Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades eines

Bachelor of Science (B. Sc.)

im Studiengang Mobile Medien

Nicht-visuelle Interaktion bei Videospielen – Entwicklung eines zugänglichen Serious Games mit Vibrationen und Sounds

vorgelegt von

Lukas Vossler

Matrikelnummer: 38756

am 31.07.2023

an der Hochschule der Medien, Stuttgart

Erstprüfer: Prof. Dr. Gottfried Zimmermann

Zweitprüfer: Tobias Ableitner

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Lukas Vossler, ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel „Nicht-visuelle Interaktion bei Videospielen - Entwicklung eines zugänglichen Serious Games mit Vibrationen und Sounds“ selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden.

Ich habe die Bedeutung der ehrenwörtlichen Versicherung und die prüfungsrechtlichen Folgen (§ 26 Abs. 2 Bachelor-SPO (6 Semester), § 24 Abs. 2 Bachelor-SPO (7 Semester), § 23 Abs. 2 Master-SPO (3 Semester) bzw. § 19 Abs. 2 Master-SPO (4 Semester und berufsbegleitend) der HdM) einer unrichtigen oder unvollständigen ehrenwörtlichen Versicherung zur Kenntnis genommen.

_____ _____

Ort, Datum Unterschrift

Gendererklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit bei Personenbezeichnungen wie z. B. „Spieler“ oder „Wissenschaftler“ das generische Maskulinum verwendet. Die in dieser Arbeit verwendeten Bezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

Zusammenfassung

Die Nachfrage an Videospielen ist in den letzten Jahren stark gestiegen, während weniger als die Hälfte der Entwickler angeben, dass Barrierefreiheitsmaßnahmen in aktuellen Projekten integriert werden. Werkzeuge und Richtlinien sind hilfreich bei der Implementierung von barrierefreien Videospielen. Weitere Referenzen werden jedoch benötigt, um auf die Barrierefreiheit aufmerksam zu machen.

Diese Arbeit ermittelt die Auswirkungen eines Serious Games auf blinde und sehende Spieler. Schwerpunkt ist die Implementierung von Maßnahmen für blinde Spieler. Anhand einer Analyse von ausgezeichneten Videospielen und Filterung der Xbox Accessibility Guidelines, wurde „Sensory“ entwickelt. Das Spiel wurde durch eine Benutzerstudie mit 11 Teilnehmern validiert. Während der Benutzerstudie wurde das Spiel getestet und dadurch wurden Usability-Probleme entdeckt. Anhand der Benutzerstudie konnte der Spielspaß und Lerneffekt bestätigt werden.

Die Auswertung der Studie zeigt, dass Geräusche und Vibrationen den Spielspaß für blinde Spieler positiv beeinflussen. Die Steuerung und fehlenden Einstellungen wirken sich negativ aus. Außerdem erhalten sehende Spieler einen Einblick in die barrierefreie Entwicklung von Videospielen und dadurch wird die Empathie für Barrierefreiheit gesteigert.

Abstract

Demand for video games has increased in the recent years, while less than half of developers report incorporating accessibility measures into current projects. Tools and guidelines are helpful for the implementation of accessible video games. However, more references are needed to draw attention to accessibility.

This work determines the impact of a serious game on blind and sighted players. The focus is on the implementation of features for blind players. The game „Sensory“ was developed, based on an analysis of awarded video games and filtering of the Xbox Accessibility Guidelines. The game was validated through a user study with 11 participants. The study uses feedback from the participants to find usability problems. The evaluation of the players has confirmed the fun and learning effect.

The evaluation of the study shows that sounds and vibrations positively influence the game fun for blind players, while the controls and missing settings have a negative effect. Sighted players receive examples of accessible development, through which their empathy for accessibility is increased.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung 1

Gendererklärung 2

Zusammenfassung 3

Abstract 4

Inhaltsverzeichnis 5

Abbildungsverzeichnis 9

Quelltextverzeichnis 9

Abkürzungsverzeichnis 10

1 Einleitung 11

2 Methodik 12

2.1 Literaturrecherche 12

2.2 Hilfsmittel für die Entwicklung 13

2.3 Entwicklung eines Serious Games 13

2.4 Validierung 14

3 Theoretische Grundlagen 14

3.1 Begriffserklärungen 15

3.1.1 Videospiele 15

3.1.2 Audiogames 15

3.1.3 Serious Games 16

3.2 Forschungsstand: Barrierefreiheit in Videospielen 17

3.3 Qualitative Analyse ausgezeichneter Videospiele 19

3.3.1 Innovation in Accessibility-Award 2020: The Last of Us Part 2 20

3.3.2 Innovation in Accessibility-Award 2021: Forza Horizon 5 22

3.3.3 Innovation in Accessibility-Award 2022: God of War Ragnarök 25

3.4 Xbox Accessibility Guidelines (XAG): Richtlinien für die Entwicklung barrierefreier Videospiele 27

XAG 103: Zusätzliche Kanäle für visuelle und akustische Hinweise 28

XAG 105: Audio-Barrierefreiheit 28

XAG 106: Bildschirmerzählung 29

XAG 107: Eingabe 30

XAG 108: Schwierigkeitsstufen 30

XAG 110: Haptisches Feedback 31

XAG 111: Audiodeskription 31

XAG 112: UI-Navigation 32

XAG 113: UI-Fokus 33

XAG 114: UI-Kontext 33

XAG 115: Fehlermeldungen und destruktive Aktionen 34

XAG 116: Zeitbegrenzungen 34

XAG 119: STT (speech-to-text) / TTS (text-to-speech) 35

XAG 120: Kommunikationserfahrungen 35

XAG 121: Dokumentation der Barrierefreiheit 36

XAG 122: Barrierefreier Kundensupport 36

3.5 Schlussfolgerungen aus dem Forschungsstand und der Analyse 36

4 Implementierung eines Serious Games 40

4.1 Konzeption 40

4.1.1 Spielprinzip 40

4.1.2 Karteninhalte 41

4.1.3 Spielablauf 41

4.1.4 Zielgruppen und Serious Games-Aspekte 43

4.2 Technische Umsetzung 43

4.2.1 Hardware 43

4.2.2 Game Engine und Android Version 44

4.2.3 Erweiterbarkeit 45

4.2.4 Wiederspielbarkeit 46

4.2.5 AudioManager 47

4.2.6 Vibration – PlugIn 49

4.3 Barrierefreiheitsmaßnahmen 49

4.3.1 Zusätzliche Kanäle für Karteninhalte 50

4.3.2 Vorgefertigte Einstellungen für blinde Spieler 50

4.3.3 Bildschirmerzählung 52

4.3.4 Navigationsstruktur & UI Elemente 54

4.4 Logging 55

5 Validierung 55

5.1 Benutzerstudie mit blinden Probanden 56

5.1.1 Durchführung 56

5.1.2 Zielgruppe 57

5.1.3 Ergebnisse 58

5.1.4 Interpretation 58

5.1.5 Usability-Probleme und Barrieren 59

5.2 Benutzerstudie mit sehenden Probanden 60

5.2.1 Durchführung 60

5.2.2 Zielgruppe 61

5.2.3 Ergebnisse 61

5.2.4 Interpretation 62

6 Schlussbetrachtung 64

6.1 Fazit 64

6.2 Diskussion 65

6.3 Ausblick 66

7 Quellenverzeichnis 68

Anhang A: Interaktionsmöglichkeiten und Ablauf des Spiels 77

Anhang B: Programmablaufplan 78

Anhang C: Informationen zur Studie und Datenschutz 79

Anhang D: Benutzertest Leitfaden (blind) 81

Anhang E: Benutzertest Leitfaden (sehend) 84

Anhang F: Prüfplan für die Ethikprüfung 88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Statistik zur Implementierung von Barrierefreiheitsmaßnahmen . 39
Abbildung 2: Sensory-UI: Hauptmenü 42
Abbildung 3: Statistik zu den beliebtesten Videospiel-Geräten in Deutschland 44
Abbildung 4: Unity Editor: Aufbau der Karteninhalte 45
Abbildung 5: Sensory-UI: Spielfeld der Spielmodi 46
Abbildung 6: Sensory-UI: Einstellungen der Karteninhalte 54
Abbildung 7: Mittelwerte der Benutzerstudie mit sehenden Probanden 63

Quelltextverzeichnis

Quelltextbeispiel 1: Auswahl der Karteninhalte 47
Quelltextbeispiel 2: AudioManager-Klasse mit Methoden 48
Quelltextbeispiel 3: Aufzählungstyp der Spielmodi 51
Quelltextbeispiel 4: Wiederholung der Erklärungen 52
Quelltextbeispiel 5: Befüllen der Log-Datei mit Log-Einträgen 55

Abkürzungsverzeichnis

API = Application Programming Interface

APK = Android Package

FMV = Full Motion Video

HdM = Hochschule der Medien

HUD = Heads-Up Display

LTS = Long Time Support

NPC = Non-Player Character

UI = User Interface

XAG = Xbox Accessibility Guidelines

1 Einleitung

Weniger als die Hälfte der Videospieleentwickler integrieren Barrierefreiheitsmaßnahmen in aktuellen Projekten (Game Developer Conference, 2022). Gleichzeitig ist die Nachfrage an Videospielen und die Anzahl der aktiven Videospieler in den letzten Jahren stark gestiegen. Während der Covid-19-Pandemie konnte auf der beliebten Videospieleplattform „Steam“ ein Anstieg von 20 % festgestellt werden (Şener et al., 2021).

Für barrierefreie Videospiele existieren bereits verschiedene Anforderungen und Lösungsvorschläge, welche das Forschungsinteresse bestätigen. 2011 wurde bereits die Barrierefreiheit spezieller Videospiele beurteilt und Handlungsempfehlungen für die Entwicklung von barrierefreien Spielen angefertigt (Yuan et al., 2011). Das Unternehmen Microsoft hat mit den Xbox Accessibility Guidelines einheitliche Richtlinien für die Entwicklung von Videospielen aufgestellt (Xbox Accessibility Guidelines 3.1 – Microsoft Game Dev, 2023). Seit drei Jahren werden innovative Videospiele und Hardware bei der „The Game Awards“-Preisverleihung ausgezeichnet. Die Barrierefreiheit in Videospielen kann durch ein Tool quantitativ und qualitativ bewertet werden. Dennoch zeigen Studien, dass die eigentliche Zielgruppe nicht genügend beachtet wird (Larreina-Morales, 2023). Menschen mit Einschränkungen werden in Mainstream-Videospielen immer noch benachteiligt oder erhalten einen eingeschränkten Umfang (Liu, 2018).

Serious Games sind eine Unterkategorie der Videospiele und enthalten einen pädagogischen Mehrwert (Zyda, 2005). Diese Spiele können für die Bildung und die Übermittlung von Wissen eingesetzt werden (Susi et al., 2007). Dieser Ansatz wurde bisher noch nicht eingesetzt, um Richtlinien und Barrierefreiheitsmaßnahmen zu vermitteln.

Daher soll diese Arbeit an dieser Forschungslücke anknüpfen und eine Grundlage für weitere Forschungen schaffen. Wir haben ein Serious Game für mobile Geräte entwickelt, das von blinden und sehenden Spielern gespielt werden kann. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Barrierefreiheit für blinde Spieler. Das Spiel basiert auf den Xbox Accessibility Guidelines und einer qualitativen Analyse der ausgezeichneten Videospiele von „The Game Awards“.

Da die Bewertungskriterien der ausgezeichneten Spiele nicht veröffentlicht wurden, haben wir ein Mixed-Method-Bewertungstool von Larreina-Morales (2023) eingesetzt, um die Videospiele zu analysieren. Diese Erkenntnisse konnten wir bei der Implementierung des Spiels verwenden. Zusätzlich haben wir die Bestandteile für blinde Spieler aus den Xbox-Richtlinien extrahiert.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, inwiefern blinde Spieler Spaß an einem Serious Game mit Barrierefreiheitsmaßnahmen haben können. Zusätzlich soll auch die Frage beantwortet werden, inwiefern ein Serious Game die Empathie und das Bewusstsein für Barrierefreiheit in Videospielen, bei sehenden Menschen, beeinflussen kann.

2 Methodik

Die übergeordnete Anforderung dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Videospiels für sehende und blinde Spieler mit Barrierefreiheitsmaßnahmen. Das Spiel beinhaltet einen Serious Game–Ansatz und löst einen Lerneffekt bei beiden Zielgruppen aus.

2.1 Literaturrecherche

Wir haben Bestandteile einer systematischen Literaturrecherche durchgeführt und dafür die Suchplattformen „Google Scholar“ eingesetzt. Zu Beginn haben wir das Thema eingegrenzt auf „Barrierefreie Videospiele für blinde Menschen“ mit den Keywords „Accessibility“, „Videogames“, „Audiogames“, „Guidelines“, „Blind“, „Award“ und „Gaming“, die wir in verschiedenen Kombinationen verwendet haben. Diese Recherche diente als Grundlage für die darauf aufbauende Literaturrecherche mit folgenden Leitfragen:

- Welche besonderen Bedürfnisse haben blinde Spieler?
- Was wurde in diesem Gebiet bereits erforscht?
- Gibt es Ansätze, die noch erforscht werden müssen?
- Welche Maßnahmen sind notwendig, um ein Spiel für blinde Spieler barrierefrei zu gestalten?

Aus Zeitgründen haben wir die Literaturrecherche nicht vollständig systematisch durchgeführt, da die Kombination der Keywords zu einer großen Datenmenge

führte. Eine systematische Literaturrecherche hätte die Anforderungen dieser Arbeit überstiegen. Dennoch haben wir Bestandteile der Methode eingesetzt und den Forschungsstand beleuchtet. Zusätzlich haben wir mit der Schneeballmethode die Referenzen und Zitationen durchsucht und dadurch weitere nützliche Quellen entdeckt. Da viele Forschungen bereits vor mehreren Jahren stattfanden, vermuteten wir eine Verzerrung der Ergebnisse. Deshalb haben wir die Keywords erneut eingesetzt und gezielt aktuelleren Quellen gesucht.

2.2 Hilfsmittel für die Entwicklung

In der Literatur wurden verschiedene Hilfsmittel und Werkzeuge für die Erstellung von barrierefreien Spielen genannt. Besonders häufig wurden die Xbox Accessibility Guidelines erwähnt. Da sich diese Richtlinien auf sämtliche Barrieren beziehen, haben wir die wichtigsten Bestandteile für blinde Menschen herausgefiltert und gesammelt. Zusätzlich haben wir durch die Recherche ein Mixed-Method-Werkzeug zur Bewertung von Barrierefreiheit in Videospielen gefunden.

Dieses Tool haben wir anschließend für die qualitative Bewertung von Spielen eingesetzt, die in den letzten drei Jahren mit dem „Innovation in Accessibility“-Award ausgezeichnet wurden, da die Bewertungskriterien der Jury nicht öffentlich zugänglich sind. Wir haben uns für die Preisverleihung von „The Game Award“ entschieden, da diese Zeremonie viele Zuschauer und dadurch eine große Reichweite besitzt. Den quantitativen Teil der Analyse-Methode haben wir nicht durchgeführt, da dies den Rahmen dieser Arbeit überstiegen hätte.

2.3 Entwicklung eines Serious Games

Die gesammelten Erkenntnisse, Hilfsmittel und Richtlinien haben wir anschließend bei der Implementierung verwendet. Während der Konzeption haben wir die Ergebnisse der Literaturrecherche und die Hilfsmittel in Form von Barrierefreiheitsmaßnahmen integriert. Das Videospiel kann von blinden und sehenden Spielern gespielt werden und beantwortet unsere Forschungsfragen.

Umgesetzt haben wir das Spiel mit der Game Engine „Unity“ (Version 2022.1.23f1 mit LTS).

2.4 Validierung

Abschließend haben wir eine qualitative Benutzerstudie mit Think-Aloud-Methode mit 11 Teilnehmern durchgeführt. Dafür haben wir das Spiel als APK für die Android Version 5.1 ‚Lollipop‘ (API-Level 22) exportiert und auf ein Huawei MediaPad M5 installiert. Vorab wurden die Teilnehmer Anhand der Sehschärfe den Zielgruppen „blind“ oder „sehend“ zugewiesen (Grenzwert: 0,02). Zur Beantwortung der jeweiligen Forschungsfrage haben wir den Teilnehmern unterschiedliche Fragen und Aufgaben gestellt.

Das Hauptziel der Validierung war die Beantwortung der Forschungsfragen. Wir wollten herausfinden, inwiefern blinde Spieler an einem derartigen Spiel Spaß haben können und ob das Spiel bei sehenden Spielern Empathie wecken kann. Durch die Benutzertests konnten wir qualitative Ergebnisse sammeln und die Forschungsfragen beantworten. Wir haben Fragen mit freien Antworten und Fragen mit einer Likert-Skala (1 bis 5) gestellt. Dadurch konnte die Empathie vor und nach dem Test und der ein Lerneffekt gemessen werden. Der Spielspaß konnte durch verschiedene Fragen ermittelt werden.

3 Theoretische Grundlagen

Das folgende Kapitel geht auf den aktuellen Forschungsstand von Barrierefreiheit in Videospielen ein. Dabei haben wir den Fokus auf Videospiele für blinde Spieler gelegt. Für ein einheitliches Verständnis erläutern wir zunächst die Begrifflichkeiten. Anschließend gehen wir auf den Forschungsstand, die Barrierefreiheit in der Praxis und auf verschiedene Hilfsmittel für die Entwicklung ein. Daraufhin zeigt die Analyse barrierefreier Videospiele, inwiefern Maßnahmen zu einem barrierefreien Spielerlebnis beitragen können.

3.1 Begriffserklärungen

3.1.1 Videospiele

Laut Newman (2013, S.8ff) ist es schwierig den Begriff Videospiel zu definieren. Wissenschaftler haben in der Vergangenheit verschiedene Definitionen aufgestellt, die heute noch diskutiert oder kritisch betrachtet werden oder sogar widerlegt wurden. Grund dafür sind unterschiedliche Technologien und Kategorien, die unter Dachbegriffen wie beispielsweise Computerspiel oder Videospiel zusammengefasst werden. Viele Technologien, die als Videospiel bezeichnet werden, weisen Gemeinsamkeiten auf. Jedoch treffen diese nicht immer auf alle zu.

Videospiele können von nicht elektronischen Spielen, wie beispielsweise Brettspielen, unterschieden werden. Videospiele erweitern diese Vorläufer mit Automation und Komplexität. Anhand der Rechenleistung von Prozessoren können sie Regeln und Einschränkungen eigenständig überprüfen. Dadurch ergeben sich eine Vielzahl an Möglichkeiten, um komplexe Spielabläufe automatisieren zu können. (Juul, 2004)

Eine mögliche Definition von Esposito (2005) beschreibt Videospiele als Spiele, die auf einer Geschichte beruhen können und mithilfe von audiovisuellen Geräten gespielt werden. Audiovisuelle Geräte beschreibt er als elektronische Systeme, mit Eingabe- (z. B. Tastatur, Touch-Display etc.) und Ausgabegeräte (z. B. Bildschirm, Lautsprecher etc.). Diese Definition verdeutlicht, dass ein elektrisches Medium das wichtigste Merkmal eines Videospiels ist. Zusätzlich betont Esposito, dass ein Videospiel eine Geschichte erzählen kann, aber nicht muss.

3.1.2 Audiogames

Audiogames sind Videospiele, die ohne grafische Inhalte gespielt werden können. Informationen und Hinweise werden anhand akustischer Schnittstellen übermittelt. Deshalb können Audiogames von blinden Menschen ohne Einschränkungen gespielt werden. (Friberg und Gärdenfors, 2004, S. 148)

Es gibt zwei Formen von Audiogames. Entweder werden visuelle Inhalte verbal beschrieben oder es werden non-verbale Signale (Audio-Hinweise) übermittelt.

Beide werden in der Praxis eingesetzt und eine Vielzahl an Audiogames besitzen diese akustischen Schnittstellen. (Targett und Fernström, 2003, S. 216)

Das Game Design von Audiogames ist eine Herausforderung für Entwickler. Die akustische Schnittstelle muss Funktionalität und Ästhetik verbinden, um ein zugängliches und gleichzeitig spannendes Erlebnis zu schaffen. Beispielsweise muss sich ein Inventar in einem Audiogame von einem herkömmlichen Videospiel unterscheiden. Bei herkömmlichen Videospielen können mehrere Gegenstände grafisch angezeigt werden, um einen Überblick zu verschaffen. Bei Audiogames kann nur ein Element auf einmal akustisch wiedergegeben werden. Eine weitere Herausforderung stellt das Verständnis zwischen Entwickler und Spieler dar. Dieses Verständnis verbessert sich mit der Zeit, wenn verschiedene Technologien und Anwendungen ähnliche Schnittstellen implementieren. Beispielsweise haben sich viele grafische Elemente (z. B. Buttons, Icons, etc.) etabliert und die Anwender können sie in ähnlichen Kontexten interpretieren. Es existieren auch akustische Schnittstellen (z. B. Alarm, Telefonklingeln, etc.), die von vielen Anwendern richtig interpretiert werden, jedoch ist die Anzahl noch gering. Deshalb müssen akustische Schnittstellen oftmals neu entworfen und evaluiert werden. Darüber hinaus können grafische Schnittstellen nicht ohne weiteres in akustische Schnittstellen übersetzt werden, da große Unterschiede zwischen dem Sehen und Hören existieren. (Friberg und Gärdenfors, 2004, S. 148ff)

3.1.3 Serious Games

Serious Games sind eine Unterkategorie von Videospielen, die pädagogische Merkmale aufweisen. Sie sollen erziehen oder lehren, indem sie Fähigkeiten oder Wissen übermitteln. Bei der Entwicklung stehen zunächst die unterhaltenden Aspekte im Vordergrund, anschließend muss jedoch der pädagogische Mehrwert folgen. (Zyda, 2005, S. 26)

Entwickelt werden Serious Games für Computer und Videospielkonsolen. Sie können beispielsweise bei der Ausbildung, als Simulation oder für die Bildung eingesetzt werden. (Susi et al., 2007, S. 3)

„Serious Games können jedem Spielgenre angehören, jede Spieletechnologie verwenden und sind hinsichtlich ihrer Zielgruppe und ihrer Anwendungsbereiche nicht eingeschränkt“ (Marr, 2010, S. 18).

Demnach sind den Einsatz-, Gestaltungs- und Umsetzungsmöglichkeiten keine Grenzen gesetzt, solange der pädagogische Mehrwert gegeben ist.

3.2 Forschungsstand: Barrierefreiheit in Videospielen

Yuan et al. (2011) schufen einen Überblick über den damaligen Forschungsstand und die Praxis von barrierefreien Videospielen. Dazu analysierten sie verschiedene barrierefreie Videospiele und definierten Strategien, die bei diesen Spielen eingesetzt wurden, um die Barrierefreiheit zu gewährleisten. In Bezug auf Spieler mit Sehbehinderungen wurden 12 angepasste oder speziell für Sehbehinderte entwickelte Audiogames ausgewählt. Yuan et al. erkannten, dass bei den Spielen die visuellen Informationen durch haptische oder akustische Informationen ersetzt wurden. 11 der Spiele besaßen Audio-Feedback. Bei einem der Spiele musste ein Screenreader verwendet werden, während die anderen Spiele integrierte Audiodateien als Informationsquellen einsetzten. Akustische Hinweise übermittelten verschiedene Informationen wie z. B. Wind oder Schritte. Die Studie zeigte, dass Spiele aus bestimmten Genres (z. B. Strategie- oder Sportspiele) von Personen mit visuellen oder motorischen Beeinträchtigungen nicht gespielt werden konnten. Barrierefreiheitsstrategien könnten zu Kompromissen im Gameplay führen und die Fairness in Multiplayer-Spielen negativ beeinflussen. Yuan et al. betonten, dass bestehende Spiele in Zukunft anhand der entwickelten Strategien angepasst werden müssten oder spezielle Spiele für Menschen mit Einschränkungen entwickelt werden sollten. Darüber hinaus wird ein Werkzeug benötigt, das die Barrierefreiheit in Spielen messbar macht. Dabei könnten Referenzen von barrierefreien Spielen helfen.

Porter (2014, S.42ff) kritisierte diese Vorgehensweise und den damaligen Forschungsstand. Die Zielsetzung der Forschungen lag bei der Entwicklung von speziellen Videospielen für Personen mit Behinderungen. Das Gameplay und die Mechanik wurden lediglich angepasst und hatten dadurch den Kontext verloren. Die Gestaltungsempfehlungen und Hilfsmittel für die Entwicklung

führten zwar zu speziellen barrierefreien Spielen, jedoch wurde die gemeinsame Aktivität nicht barrierefrei. Kommerzielle Mainstream-Spiele wurden nicht ausreichend berücksichtigt oder beeinflusst.

Liu (2018) untersuchte diesen Aspekt und führte eine heuristische Evaluation von modernen Mainstream-PC-Videospielen durch. Die Untersuchung ergab, dass die ausgewählten Spiele einige Barrierefreiheitsfunktionen besaßen. Der Fokus lag jedoch hauptsächlich auf den nötigsten Mechaniken, weshalb Menschen mit Einschränkungen in den Videospielen teilweise benachteiligt wurden oder nur einen reduzierten Umfang erleben konnten, da lediglich die Kerninhalte zugänglich gestaltet wurden. Auch Liu (2018) kritisierte den bisherigen Forschungsstand. Die Wissenschaft hatte sich auf die Entwicklung spezieller Hardware oder Spiele konzentriert. Zusätzlich wurden die Ergebnisse nicht an die Industrie weitergegeben, was die heuristische Evaluation zeigte. Deshalb schlussfolgerte Liu, dass eine Zusammenarbeit von Entwicklern und Wissenschaftlern entscheidend sein könnte. In dieser Zusammenarbeit könnte die Entwicklung von barrierefreier Middleware (z. B. Game Engines oder Plattformen) dazu beitragen, dass sich die Barrierefreiheit von Mainstream-Spielen in der Zukunft verbessert.

Gonçalves et al. (2020) verfolgten einen ähnlichen Ansatz und untersuchten die allgemeine Erfahrung von Menschen mit Sehbehinderungen in Multiplayer Videospielen. Es wurden jeweils 10 Interviews mit Erwachsenen und Kindern mit Sehbehinderungen durchgeführt und 140 Antworten einer Online-Umfrage analysiert. Zusätzlich wurden 17 Antworten einer Online-Umfrage gewertet, von Spielern, die mit Sehbehinderten gespielt hatten, jedoch selbst nicht sehbehindert waren. Gonçalves et al. kamen zu dem Ergebnis, dass Videospiele stereotypisch gestaltet wurden. Die Spiele waren auf bestimmte Fähigkeiten ausgerichtet, was das Zusammenspiel von Menschen mit verschiedenen Sehfähigkeiten einschränkte. Viele Teilnehmer betonten, dass zwar barrierefreie Spiele existierten, diese jedoch nicht für sehende Spieler konzipiert und deshalb für diese Personen nicht fesselnd seien. Daher sei es ungewöhnlich, dass blinde und sehende Spieler gemeinsam ein Multiplayer-Videospiel spielen würden. Die Studie ergab, dass der Mangel an

Überschneidungen der Zielgruppen in den Spielen zu isolierten Gemeinschaften führte und deshalb Ausgrenzungssituationen entstanden.

Larreina-Morales (2023) entwickelte ein konvergentes Mixed-Method-Tool, das aus einem quantitativen und einem qualitativen Teil besteht. Die quantitativen Daten werden anhand einer Checkliste gesammelt, die auf Richtlinien für barrierefreie Videospiele basiert. Die qualitativen Daten werden von verschiedenen Webseiten mit Spieler-Reviews von behinderten Spielern entnommen, um die Meinung der Zielgruppe einzubeziehen. Anschließend werden die Ergebnisse beider Datensammlungen verglichen und ausgewertet. Im Rahmen eines Tests konnte Larreina-Morales (2023) aussagekräftige Erkenntnisse über die Barrierefreiheit des Spiels „The Last of Us Part 2“ sammeln. Laut Larreina-Morales (2023) kann das Tool auf sämtliche Genres, Plattformen und Technologien angewandt werden. Das Tool sei variabel und individuell einsetzbar, da nicht durchführbare Prüfschritte ausgenommen werden. Bei zukünftigen Forschungen soll das Tool gemeinsam mit Usern und Experten der Industrie evaluiert werden. Um mögliche Bias bei der Auswahl der qualitativen Daten zu vermeiden, sollen zukünftig auch Interviews und Nutzerbefragungen miteinbezogen werden.

3.3 Qualitative Analyse ausgezeichneter Videospiele

In dieser Arbeit soll sowohl der Stand der Forschung als auch aktuelle Ereignisse in der Praxis berücksichtigt werden. Seit dem Jahr 2020 wird der „Innovation in Accessibility“-Award an Hersteller von Software und Hardware verliehen, die zur Barrierefreiheit von Videospielen beitragen. Die Ausstrahlung der Preisverleihung von „The Game Awards“ verzeichnete im Jahr 2022 den Höchstwert von 103 Millionen Livestreams und erreichte dadurch ein breites Publikum (The Game Awards Hits 103 Million Livestreams, 2022). Da die Kriterien und der Entscheidungsprozess der Jury nicht öffentlich verfügbar sind, kann die Auswahl der ausgezeichneten Spiele nicht zuverlässig nachvollzogen werden. Deshalb haben wir den qualitativen Teil des von Larreina-Morales (2023) entwickelten Analyse-Tools eingesetzt, um ein umfassenderes Verständnis über die Barrierefreiheit der ausgezeichneten Spiele zu erlangen. Hierbei wurden Beiträge und Reviews von behinderten Spielern auf

verschiedenen Webseiten gesammelt und zusammengeführt. Den quantitativen Teil (die Checkliste der Funktionen) haben wir aus Zeitgründen nicht durchgeführt. Die Ergebnisse der qualitativen Analyse sind ausreichend für die Zielsetzung dieser Arbeit.

3.3.1 Innovation in Accessibility-Award 2020: The Last of Us Part 2

3.3.1.1 Positives Feedback

2020 wurde das Action-Adventure-Videospiel „The Last of Us Part 2“ mit dem „Innovation in Accessibility“-Award ausgezeichnet (The Game Awards Rewind, 2020). Laut dem blinden Spieler Sightless Kombat (2020) wurde über das Spiel schon vor der Veröffentlichung viel diskutiert. Das Studio hatte versprochen, dass blinde Personen das Spiel zu 100 % spielen können. Sein erster Eindruck war sehr positiv. Zu Beginn konnte er eine von drei barrierefreien Voreinstellungen treffen (Sehen, Hören oder Motorik). Diese Sets konnten mit mehr als 60 Optionen angepasst werden. Hilfestellungen wie z. B. die Sprachausgabe der aktuellen Position im Menü vereinfachten die Navigation. An diesem Punkt bezeichnete er die Bildschirmerzählung als fantastisch. Die Objekte auf dem Bildschirm wurden in passender Geschwindigkeit vorgelesen und sogar Eingabeaufforderungen wurden übermittelt. Craven (2020) ergänzt als schwerhörige Spielerin, dass sie sich bei den Einstellungen besonders viel Zeit gelassen habe und sich mit ihrer Behinderung berücksichtigt gefühlt hatte. Zu dem Gameplay erwähnt Sightless Kombat (2020) die unterstützenden Audio-Hinweise, die wichtige Aktionen akustisch wiedergegeben oder ankündigten. „The Last of Us Part 2“ war das erste Mainstream-Spiel, das zusätzlich ein Audio-Glossar besaß. Dort konnte er alle Audio-Hinweise testen und anhören. Er bezeichnete das Glossar als wunderbare Ressource, um zu trainieren. Auch das Onboarding hat Sightless Kombat (2020) gut gefallen. Während der ersten Szene musste er schleichen, kämpfen und mit der Umgebung interagieren. Der Screenreader übermittelte ihm dabei alle wichtigen Informationen. Dadurch konnte er alle Mechaniken ohne Zeitdruck testen. Ein weiterer positiver Aspekt war die Speicherfunktion, die in vielen Spielen nicht barrierefrei sei. In diesem Spiel konnte er jedoch problemlos verschiedene

Stände speichern und öffnen. Zusätzlich waren die Kontrollpunkte hilfreich, um bestimmte Szenen wiederholen und Strategien entwickeln zu können. Für blinde Spieler war auch die Zielhilfe ein nützliches Feature, erwähnte Sightless Kombat (2020). Audio-Hinweise teilten ihm mit, welche Aktionen er beim Zielen ausführen konnte. Alternativ konnte auch die Kamera gedreht werden, um eine bessere Sichtlinie zu erhalten. Auch der Navigationsassistent bezeichnete er als wichtig für blinde Spieler. Dadurch konnte er ohne Sehhilfe durch die offene Welt navigieren und sie erkunden. Falls er sich unabsichtlich in eine gefährliche Situation gebracht hatte, konnte er die Rückzugsfunktion nutzen, um zu entkommen. Allgemein führten die Assistenten zu einer einfachen Handhabung. Er konnte das Spiel ohne Probleme starten, speichern und spielen, ohne auf eine andere Person angewiesen zu sein. Für ihn war dieses Erlebnis sehr befreiend. Ähnliche Erfahrungen hat auch Craven (2020) gemacht. Die Untertitel waren für sie hilfreich, gut umgesetzt und führten zu einem barrierefreien Erlebnis. Viele Spiele würden nur die wichtigsten Informationen in den Untertiteln wiedergeben. „The Last of Us Part 2“ würde jedoch alles untertiteln, was in der Hörweite des Charakters gesprochen wird. Eine weitere Funktion, die sie als schwerhörige Spielerin unterstützte, waren die Ausweich-Indikatoren. Visuelle Hinweise zeigten ihr, aus welcher Richtung ein Angriff kam und wann sie ausweichen musste. Darüber hinaus nutzte sie auch gerne eine Funktion für Menschen mit eingeschränkter Farbwahrnehmung. Oftmals überfordern sie Videospiele mental. Deshalb hatte sie den „Hohen Kontrast“-Modus aktiviert, um Gegenstände in der Nähe besser wahrnehmen zu können. Diese Funktion konnte sie einfach mit einer Taste ein- und ausschalten.

3.3.1.2 Negatives Feedback

Obwohl Sightless Kombat (2020) und Craven (2020) größtenteils positive Anmerkungen gemacht hatten, erwähnten sie auch Kritikpunkte und äußerten Verbesserungsvorschläge. Sightless Kombat (2020) wünschte sich, dass die Audio-Hinweise im Glossar durch Unterkategorien wie „Kampf“ oder „Hören“ besser unterteilt werden. Zusätzlich kritisiert er, dass Zwischensequenzen nicht erzählt wurden, was er sich von zukünftigen Spielen wünschen würde. Craven (2020) kritisierte eine visuelle Funktion, die zu Beginn blockiert wurde. Sie hätte

gerne die Schärfe von Spielern in der Nähe erhöht, jedoch konnte diese Funktion nur durch ein Talent im Spiel freigeschaltet werden.

Stoner (2020) hatte sich auf „The Last of Us Part 2“ gefreut, da er sich erhofft hatte, das Spiel trotz motorischer Behinderung spielen zu können. Er leidet unter einer Krankheit, die seine Muskelkraft verschlechtert. Deshalb kann er keinen herkömmlichen Controller verwenden. Diese Einschränkung hatten bei „The Last of Us Part 2“ zu Frustration geführt. In seinem kurzen Review erklärte er, dass er versucht habe, die Steuerung auf seine Bedürfnisse anzupassen. Jedoch konnte er keine Lösung für seine Barriere finden. Deshalb bewertet er das Spiel in einem Satz als nicht spielbar mit seiner Behinderung.

3.3.1.3 Fazit der Reviews

Dennoch bezeichnete Stoner (2020) das Spiel als Revolution in der Gaming-Branche und lobte alle Beteiligten. Sightless Kombat (2020) bezeichnete es als gutes Spiel, um die Industrie voranzutreiben und betonte, dass die Barrierefreiheit für Blinde nahezu einwandfrei war. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Barrierefreiheit seit Beginn der Entwicklung eine Kernrolle eingenommen habe. Blinde konnten das Spiel ohne eine sehende Person und Hilfestellung spielen. Ähnlich begeistert war auch Craven (2020). Sie bewertete das Spiel mit 10 von 10 Punkten und bezeichnete es als wahrhaftig barrierefrei, da es von sehr vielen Spielern mit Einschränkungen gespielt werden könne. „The Last of Us Part 2“ habe neue Standards gesetzt und gezeigt, dass Barrieren dezimiert werden können, ohne dass die künstlerische Vision des Studios eingebüßt werden muss. Darüber hinaus betonte sie, dass individuelle Einstellungen entscheidend für die Barrierefreiheit sind. Verschiedene Schwierigkeitsoptionen allein würden nicht ausreichen. Die Spieler müssen die Spiele an ihre Bedürfnisse anpassen können.

3.3.2 Innovation in Accessibility-Award 2021: Forza Horizon 5

3.3.2.1 Positives Feedback

2021 wurde das Rennspiel Forza Horizon 5 mit dem „Innovation in Accessibility“-Award ausgezeichnet (The Game Awards Rewind, 2021). Mit Bezug auf die Barrierefreiheit waren die User Reviews gemischter Ansicht.

Bayliss (2021a und 2021b) und Harper-Williams (2022) waren der Meinung, dass sich die Barrierefreiheit, im Vergleich zu den Vorgängern, deutlich verbessert habe. Durch einfache Sprache und reduzierte Inhalte wurden nun auch kognitive Behinderungen berücksichtigt. Bayliss (2021a) untersuchte die Einstellungen genauer und entdeckte mehr als 70 Optionen in 6 Kategorien. Laut Cole (2021) und Bayliss (2021b) waren die Assistenten besonders nützlich. Die Spieler konnten zum Beispiel die Geschwindigkeit des Gameplay anpassen und dadurch die benötigte Reaktionszeit verlängern. Für blinde Spieler gab es einen nützlichen Assistenten, der automatisch ein Ziel auf der Karte anfuhr. Dadurch konnten sich Spieler ohne Sehkraft mit Führung in der offenen Welt bewegen und sie nach Belieben erkunden. Darüber hinaus erwähnte Bayliss (2021b) den „Tourist – Modus“. Spieler mit niedrigerem Fähigkeiten-Niveau konnten diese Hilfestellung aktivieren, um das Gameplay zu vereinfachen. Mit dieser Einstellung wurden erschwerende Simulationsaspekte deaktiviert und die NPCs passten sich der Geschwindigkeit des Spielers an. Auch Cole (2021) lobte die anpassbare Schwierigkeit. Das würde Forza Horizon 5 für ein breiteres Publikum spielbar machen. Vor allem taube und schwerhörige Personen hätten in Forza Horizon 5 viele Optionen zur Verfügung. Als tauber Spieler würde Bayliss (2021b) dem Spiel, mit wenigen Vorbehalten, eine volle Punktzahl geben und es als das Spiel mit der besten Barrierefreiheit des Jahres bezeichnen. Für ihn waren die Voice-to-Text-Funktionen besonders hilfreich. Optionen wie die Schriftvergrößerung auf 150 % verbesserten sein Spielerlebnis. Bei Rennspielen seien Texte während hoher Geschwindigkeiten oftmals störend. Forza Horizon 5 hatte dafür ein nützliches Feature, das Schlüsselworte hervorhob und damit den Fokus nicht zu sehr vom Gameplay nahm. Auch Harper-Williams (2022) fand Text-Optionen wie Untertitel, Text-Hintergründe und Anpassung verschiedener Audio-Quellen praktisch. Besonders hilfreich fand sie die Anzeige von British oder American Sign Language bei Story-Szenen und Filmsequenzen.

3.3.2.2 Negatives Feedback

Bayliss (2021b) und Harper-Williams (2022) hatten mit Bezug auf ihre Hörschwäche nur einen wesentlichen Kritikpunkt entdeckt. Das GPS und damit die Weganweisungen wurden nicht in den Untertiteln wiedergegeben. In den

Reviews anderer Spieler wurden weitere Kritikpunkte genannt. Vor allem für Spieler mit Sehbehinderungen bestand Verbesserungsbedarf. Als blinder Spieler erwartete Cole (2021), dass sein Spielerlebnis so nahe wie möglich an das eines sehenden Spielers herankommen würde. Seine Erfahrung beschrieb er jedoch als nicht zufriedenstellend und das Spiel als unspielbar. Während dem Spielen hatte er das Gefühl, dass die Barrierefreiheit für Blinde kaum in Betracht gezogen wurde. Ihm fehlten wichtige Informationen über Interaktionen, wie z. B. Bremsen oder Lenken. Die richtigen Zeitpunkte wurden nicht akustisch mitgeteilt und deshalb musste er alle Assistenten aktivieren. Dadurch musste nur eine Taste gedrückt werden, um Geschwindigkeit aufzubauen. Sein frustrierendes Erlebnis beschrieb er als „[…] eine riesige Zwischensequenz, bei der ich aus irgendeinem unerklärlichen Grund eine Taste gedrückt halten muss, um weiterzuschauen“. Auch Bayliss (2021b) kritisierte, dass der Screenreader nur teilweise die Informationen vorlas. Manche Menüs (z. B. Karte oder Rennergebnisse) wurden teilweise nicht berücksichtigt. Daraus ergab sich für Cole (2021) ein weiteres Problem. Er fand die automatische Anfahrt der Karte nützlich, jedoch annulliert der mangelhafte Screenreader diesen Mehrwert. Der Screenreader übermittelte keine Informationen über die Inhalte der Karte und die Position des Cursors. Deshalb musste er willkürlich verschiedene Punkte anfahren, bis das richtige Ziel erreicht wurde. Zu Beginn seien die Spieler sogar gezwungen, einen bestimmten Punkt auf der Karte zu erreichen. Laut Cole (2021) habe er für diese einfache Aufgabe 20 Minuten benötigt und war anschließend frustriert. Harper-Williams (2022) kritisierte einen weiteren Aspekt für Menschen mit Seheinschränkungen. Nachtfahrten sollten von Personen mit Nachtblindheit deaktiviert werden können. Bayliss (2021a und 2021b) hatte sich mehr von den Grafikeinstellungen des Spiels erhofft. Funktionen wie Bewegungsunschärfe und eine wackelnde Kamera wurden verwendet, um verschiedene Effekte zu erzeugen, die er als störend empfand. Deshalb hätte er sich eine Funktion gewünscht, um diese Effekte deaktivieren zu können.

3.3.2.3 Fazit der Reviews

Bayliss (2021b), Cole (2021) und Harper-Williams (2022) bezeichneten Forza Horizon 5 als das fortschrittlichste Spiel der Reihe bezüglich der Barrierefreiheit. Vor allem Menschen mit Höreinschränkungen seien stark berücksichtigt

worden. Bayliss (2021b) fand jedoch, dass mehr getan werden könne. Cole (2021) war der gleichen Meinung was Sehbehinderungen betraf. Forza Horizon 5 sei ein Schritt in die richtige Richtung, jedoch sei der Weg noch weit. Für ihn war das Erlebnis nicht ausreichend, da er zu stark eingegrenzt wurde und das Spiel viele Probleme aufwies.

3.3.3 Innovation in Accessibility-Award 2022: God of War Ragnarök

3.3.3.1 Positives Feedback

2022 wurde das 9. Spiel der „God of War“-Reihe für die Playstation 4 und 5 veröffentlicht und von „The Game Awards“ (Innovation in Accessibility, 2022) ausgezeichnet. Die User Reviews von „God of War: Ragnarök“, mit Bezug auf die Barrierefreiheit, waren größtenteils positiv. Der taube Spieler Bayliss (2022a) lobte die umfangreichen Anpassungsmöglichkeiten in den Einstellungen. Er untersuchte die Einstellungen genauer und fand dabei 80 verschiedene Optionen in 17 Kategorien. Auch Dale (2022) lobte die Einstellungen und das Onboarding. Zu Beginn war der Screenreader bereits aktiviert und er konnte auswählen, ob er die Einstellungen anpassen möchte. Laut Bayliss (2022a und 2022b) konnten auch Voreinstellungen anhand der jeweiligen Behinderung (z. B. Taubheit oder Sehbehinderung) ausgewählt werden, was einen schnellen Start ohne großartige Anpassungen ermöglichte. Die Fülle an Optionen hatten ihn positiv überrascht und er beschrieb das Gefühl während der individuellen Anpassung als positiv und überwältigend. Für ihn waren Aspekte wie die Lesbarkeit von Text besonders wichtig und in Bezug darauf bezeichnete er das Spiel als Meisterklasse der Barrierefreiheit. Außerdem lobten Bayliss (2022b) und Branco (2022) die Audio-Hinweise und das Audio-Glossar. In entscheidenden Momenten wurden akustische Signale übermittelt, um die Spieler über mögliche und nötige Aktionen zu informieren (z. B. Angriff oder Ausweichen). Diese Hilfestellung konnte besonders die Spieler mit Sehbehinderungen unterstützen und das Gameplay barrierefrei gestalten. Im Audio-Glossar waren die jeweiligen Hinweise aufgelistet und konnten jederzeit in den Einstellungen angehört und trainiert werden. Branco (2022)

musste die Hinweise erst aufwendig verinnerlichen, jedoch hatte das Glossar anschließend einen hohen Mehrwert.

3.3.3.2 Negatives Feedback

Jedoch benannten die Spieler auch Kritikpunkte. Branco (2022) und Bayliss (2022b) kritisierten die Umsetzung des Screenreaders. Außerhalb des Pause-Menüs wurde dieser in vielen Bereichen nicht eingesetzt. Informationen wie die Karte oder das Charakter-Menü mit Fähigkeiten und Waffen wurden nicht akustisch übermittelt. Dies führte zu einer Einschränkung der blinden Spieler. Auch das Gameplay war für Menschen mit Sehbehinderungen teilweise eingeschränkt. Branco (2022) konnte außerhalb der Hauptgeschichte keine Rätsel lösen, da die Barrierefreiheitsfunktionen nur bei Story relevanten Aufgaben implementiert waren. Dale (2022) kritisierte darüber hinaus die Audio-Navigation. Spieler mit Seheinschränkungen, die diese Funktion verwenden, würden nur zu den wichtigen Ereignissen der Hauptgeschichte geführt werden. Das freie Erkunden und die Navigation zu sammelbaren Gegenständen würde diesen Spielern teilweise verwehrt bleiben. Bayliss (2022b) entdeckte einen kritischen Abschnitt für blinde Spieler. Während einer Sequenz musste ein Schlitten navigiert und dabei auf visuelle Hinweise (z. B. Hindernisse) geachtet werden. Blinde Spieler könnten dadurch verwirrt werden oder sogar scheitern. Während Branco (2022) den „Hoher Kontrast“-Modus größtenteils für Menschen mit Seheinschränkungen lobte, entdeckte Dale (2022) ein Problem bei der Maßnahme. Manche Szenen boten trotz Spezial-Modus keinen ausreichenden Kontrast. Teilweise war sogar die eigentliche Grafik besser sichtbar. Dieses Problem konnte er jedoch umgehen, indem er diesen Modus mit einem Button ein- und ausschalten konnte.

3.3.3.3 Fazit der Reviews

Trotz der zahlreichen Kritikpunkte waren die Reviews größtenteils positiv. Dale (2022) bezeichnete „God of War: Ragnarök“ als Schlüsselbeispiel für zukünftige Entwicklungen. Die vielzähligen Optionen seien essenziell, damit das Spiel von vielen Menschen gespielt werden kann. Bayliss (2022b) teilte diese Meinung und bezeichnete das Spiel als Meisterklasse der Barrierefreiheit. Branco (2022) berichtete, dass er die Vorgänger des Spiels wegen mangelnden

Barrierefreiheitsoptionen nicht spielen könne. Deshalb war er sehr zufrieden, dass dieser die Fortsetzung zumindest mit eingeschränkten Umfang für ihn zugänglich war.

3.4 Xbox Accessibility Guidelines (XAG): Richtlinien für die Entwicklung barrierefreier Videospiele

Aktuell existieren keine standardisierten Richtlinien für die Entwicklung von barrierefreien Videospielen, wie beispielsweise die „Web Content Accessibility Guidelines 2.0“ (WCAG) für Webseiten. In den vergangenen Jahren wurden verschiedene Richtlinien veröffentlicht. Diese unterscheiden sich anhand folgender Kriterien: Art der Behinderung, Spielkategorie, Problemstellung, Auswirkungen auf das Spiel und die verwendete Technik (Waki et al., 2015, S. 493f).

Soyer (2022) betont, dass Videospiel-Unternehmen mit gutem Beispiel vorangehen. In dem Blogbeitrag lobt sie die öffentlich zugänglichen Richtlinien von Microsoft Xbox und bezeichnet sie als ganzheitliche Ressource für Videospieleentwickler. Zusätzlich erwähnt Larreina-Morales (2023, S.4), dass die Xbox Richtlinien im Gegensatz zu anderen Richtlinien auch Empfehlungen für die Implementierung beinhalten.

Die Xbox Accessibility Guidelines (XAGs) sind eine Sammlung aus Best Practices für die Entwicklung von zugänglichen Videospielen, die zusammen mit Experten der Branche und Mitgliedern der Videospiel-Community erstellt wurden. Sie können für die Gestaltung, die Entwicklung und das Testen von Videospielen eingesetzt werden. Die XAGs werden regelmäßig ergänzt, erweitert und angepasst. Am 10.10.2022 ist die aktuelle Version 3.1 erschienen. Laut eigenen Angaben sollen die Richtlinien nicht als Checkliste für Vorschriften und Gesetze verwendet werden, sondern um die Zugänglichkeit und Benutzererfahrung von Videospielen zu verbessern (Xbox Accessibility Guidelines V3.1 – Microsoft Game Dev, 2023). Bisher wurden 23 Richtlinien (XAG 101 bis 123) definiert, die das Spielerlebnis für Menschen mit verschiedenen Behinderungen verbessern sollen. Die Richtlinien bestehen aus einem Ziel, einer Definition und Empfehlungen für die Implementierung. Einige dieser Richtlinien beziehen sich auf mehrere Behinderungen. 10 dieser

Richtlinien beziehen sich auf Menschen mit eingeschränkter oder fehlender Farbwahrnehmung, 16 beziehen sich auf blinde Menschen und 19 Richtlinien beziehen sich auf Menschen mit schlechter Sicht oder anderen Seheinschränkungen. Wir haben im folgenden Abschnitt die Richtlinien und Bestandteile der XAG 3.1 interpretiert und herausgefiltert, die für blinde Menschen relevant sind. Die Richtlinien wurden in Englisch verfasst und deshalb haben wir die Begriffe und Überschriften bestmöglich übersetzt.

XAG 103: Zusätzliche Kanäle für visuelle und akustische Hinweise

Visuelle Informationen können von blinden Menschen nicht wahrgenommen werden. Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Schlüsselinformationen nicht verloren gehen. Deshalb müssen wichtige Informationen anhand verschiedener Kanäle übermittelt werden. Xbox empfiehlt akustische Signale. Entweder können räumliches Audio oder Audio-Hinweise verwendet werden. Zusätzlich können auch haptische Hinweise (z. B. Vibrationen) eingesetzt werden, jedoch sollten Vibrationen nicht als einziger Informationsträger verwendet werden. (*Xbox Accessibility Guideline 103—Microsoft Game Dev, 2023*)

XAG 105: Audio-Barrierefreiheit

Blinde Spieler sollen akustische Ausgaben individuell anpassen können. Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass wichtige Informationen wie Sprachausgabe von anderen Spielern oder NPCs, sowie Hilfstechnologien oder Audio-Hinweise wahrgenommen werden können. In einem Videospiel werden oftmals verschiedene akustische Informationen gleichzeitig übermittelt (z. B. Musik, Soundeffekte, Erzählung, Voice-Over, Screenreader). Die Spieler sollen die Lautstärke jeder Quelle individuell anpassen oder stummschalten können und zusätzlich auswählen können, dass Mono-Audio anstatt Stereo-Audio verwendet wird. Diese Funktion ist wichtig für Spieler, die räumliche Sounds nicht wahrnehmen können. Audio-Events benötigen eine Funktion zur Unterbrechung, damit vorangegangene Informationen verarbeitet werden können. Spieler, die einen Screenreader verwenden, sollen einstellen können, dass Spiel-Audio stummgeschaltet wird, solange der Screenreader etwas vorliest. (*Xbox Accessibility Guideline 105—Microsoft Game Dev, 2023*)

XAG 106: Bildschirmerzählung

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass alle visuellen Informationen auch akustisch übermittelt werden. Dies kann mithilfe eines Screenreaders oder anderen Technologien erfolgen. Räumliche und akustische Hinweise oder eine Bildschirmerzählung kann dafür eingesetzt werden. Vor allem für komplexe Elemente eignet sich die Bildschirmerzählung. Diese Methode sollte jedoch nicht übermäßig eingesetzt werden, da sie repetitiv und ablenkend sein kann. Elemente wie Texte, Interaktionsmethoden, UI-Komponenten (z. B. HUD, Lebensanzeige), Player-to-Player-Kommunikation (z. B. Chat), Grafiken (z. B. Bilder, Diagramme, Tabellen) oder Echtzeitnachrichten (z. B. Fehlermeldungen) müssen akustisch beschrieben werden. Das soll geschehen, sobald eine Kontextveränderung, Fokusänderung oder Echtzeitveränderung auftritt. Dabei soll die Beschreibung der UI-Elemente folgende Informationen beinhalten: Name oder das Label des Elements, Typ (z. B. Dropdown), Wert oder Status (z. B. 3 von 10, Ein/Aus), Index (z. B. Einstellung 3 von 9) und Interaktionsmöglichkeit (z. B. Klicken Sie auf den A-Button). Die Ausgabe soll durch einen systemeigenen Screenreader, einem Sprachsynthesizer der Benutzeroberfläche oder durch aufgezeichnete Audiodateien erfolgen. Außerdem benötigen zeitbasierte Medien (z. B. Videos) eine Audiodeskription. Live-Medien sind eine Ausnahme und müssen nur beschrieben werden. Zusätzlich muss bei textbasierten Alternativen (z. B. Icons) die Funktionsweise des Elements beschrieben werden. Dekorative Inhalte sollen nicht beschrieben werden. Darüber hinaus sollen die Spieler die Sprachausgabe schnell unterbrechen und wiederholen können. Wenn der Fokus auf ein neues Element gelegt wird, bevor die Ausgabe des Screenreaders abgeschlossen ist, sollte die Ausgabe sofort unterbrochen und die neue Ausgabe gestartet werden. Die Geschwindigkeit und Tonlage des Screenreaders sollen individuell anpassbar sein.

Alle Kontextveränderungen und Eingabeaufforderungen müssen dem Spieler beschrieben werden. Dazu zählen auch wiederkehrende und zeitbasierte Events (z. B. Ladebildschirme, Countdowns). Der Zustand soll regelmäßig in Intervallen von 7-10 Sekunden wiedergegeben werden (wenn dadurch andere Informationen nicht gestört werden). Für externe Screenreader sind weitere

Aspekte (z. B. Sprache des Spiels, Begriffe in Fremdsprachen, Alt-Texte) relevant. (*Xbox Accessibility Guideline 106—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 107: Eingabe

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Spieler die Eingabe individuell anpassen können. Mechaniken, die einen einzelnen Zeiger (Maus oder Touch) erfordern, müssen während der Aktion abgebrochen werden können. Falls dies nicht möglich ist, sollte die Aktion zumindest rückgängig gemacht werden können. Spiele, die eine Tastatur als Eingabegerät verwenden, sollten Funktionen wie Spielstart, Einstellungen, Spielen des Spiels und Beenden des Spiels ausschließlich durch die Verwendung der Tastatur bedienbar machen. Mobile Geräte benötigen weitere Maßnahmen. Aktivierte Barrierefreiheitsmaßnahmen sollten erkannt und berücksichtigt werden. Interaktionselemente wie Buttons, die für das Gameplay relevant sind, sollten individuell anpassbar sein (z. B. Größe und Position). Zusätzlich sollten vorgefertigte Button-Templates implementiert werden. Standardmäßig sollten die Interaktionselemente gut erkennbar und einfach zu bedienen sein. Es ist wichtig, dass sie ausreichend voneinander entfernt sind, um versehentliche Auslösungen zu vermeiden. Darüber hinaus sollten Aspekte wie Sensitivität von Wischgesten anpassbar sein, falls diese für das Gameplay erforderlich sind. Vereinfachte Mechaniken und Assistenten, wie z. B. automatisches Aufheben von Gegenständen, können Barrieren verhindern. Zusätzlich kann eine Speech-to-Text-Funktion bei Eingabefeldern verwendet werden (z. B. Chats). (*Xbox Accessibility Guideline 107—Microsoft Game Dev, 2023*)

XAG 108: Schwierigkeitsstufen

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Spiele verschiedene Schwierigkeitsstufen anbieten, um Spielern mit unterschiedlichem Fähigkeitsniveau ein optimales Spielerlebnis zu ermöglichen. Vier oder mehr voreingestellte Schwierigkeitsgrade werden empfohlen. Spielmodi wie beispielsweise ein Kreativmodus, der das Gameplay grundlegend verändert, sollen nicht als alternative Schwierigkeitsstufen betrachtet werden. Die Schwierigkeitsstufe sollte jederzeit im Spiel geändert werden können, ohne den Fortschritt des Spielstands zu verlieren. Regelmäßiges automatisches

Speichern und manuelle Speicheroption sollen implementiert werden, damit bei Misserfolgen kein Fortschritt verloren geht. Darüber hinaus sollten auch die Schwierigkeiten der Spielmechaniken anpassbar sein. Das kann entweder durch explizite Einstellungen erfolgen (z. B. Kampfeinstellungen) oder durch die Implementierung von unterstützenden Funktionen (z. B. Bremsassistenten, automatisches Zielen). Eine sehr einfache Schwierigkeitsstufe soll vorhanden sein, damit die Spieler ausschließlich durch die Erzählung Fortschritte erzielen können. Diese Funktion kann für Menschen mit verschiedenen Einschränkungen und diejenigen, die hauptsächlich die Story erleben möchten, hilfreich sein. Die Beschreibung und die Bezeichnung der Schwierigkeitsgrade dürfen nicht beleidigend sind. Ein einfacher Modus kann als "Story" bezeichnet werden, jedoch sind abwertende Begriffe wie „Loser-Modus“ zu vermeiden. Zusätzlich sollten Singleplayer, lokale Multiplayer und Spiele mit geteiltem Bildschirm jederzeit unterbrochen werden können. Dies gewährleistet, dass Spieler die Spielzeit und Geschwindigkeit des Gameplays flexibel an ihre Bedürfnisse anpassen können. (*Xbox Accessibility Guideline 108—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 110: Haptisches Feedback

Diese Richtlinie betrifft die Verwendung von haptischem Feedback als Informationsquelle. Einige Personen empfinden haptische Ausgaben als schmerzhaft oder störend. Deshalb sollten die Spieler das haptische Feedback individuell einstellen, aktivieren oder deaktiviert können. Von diesen Anpassungsmöglichkeiten profitieren auch blinde Spieler, die auf haptische Rückmeldungen angewiesen sind. Es ist hilfreich für die Spieler, wenn die Intensität und Art des Feedbacks individuell eingestellt werden können. (*Xbox Accessibility Guideline 110—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 111: Audiodeskription

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Full-Motion-Video-Inhalte (FMV) auch von Menschen ohne Sehkraft erlebt und interpretiert werden können. Dies schließt Startvideos, Zwischensequenzen oder Tutorials ein. Darüber hinaus sollten auch Trailer und Promotionsvideos eine Audiodeskription unterstützen, um Barrieren für Spieler mit Sehbehinderungen zu beheben. Um diese

Richtlinien effektiv umzusetzen, sollten jegliche Medien, die bereits im Fernsehen mit Audiodeskription ausgestrahlt wurden, auch im Spiel und auf der Webseite mit einer Audiodeskription versehen werden. Darüber hinaus sollten Spieler die Möglichkeit haben, die Audiodeskription bei FMV-Inhalten im Spiel aktivieren zu können. Alternativ können auch vollständige Transkripte dieser Inhalte auf einer barrierefreien Webseite oder in einem anderen barrierefreien Format veröffentlicht werden. Diese Transkripte sollten wichtige visuelle Informationen vermitteln, wie beispielsweise Gesichtsausdrücke der Charaktere, wichtige Aktionen für die Erzählung oder Dialoge. (*Xbox Accessibility Guideline 111—Microsoft Game Dev, 2023*)

XAG 112: UI-Navigation

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass die Navigationsstruktur der UI vorhersehbar und klar strukturiert ist. Spieler, die unterstützende Technologien (z. B. Screenreader) verwenden, benötigen eine klare und vorhersehbare Struktur. Bei dem ersten Spielstart sollen die wichtigsten Barrierefreiheitsoptionen automatisch aktiviert sein, sofern in den Systemeinstellungen keine widersprüchlichen Einstellungen hinterlegt sind. Für blinde Spieler ist beispielsweise die Bildschirmerzählung wichtig. Anschließend sollen die Spieler die Barrierefreiheitseinstellungen individuell anpassen können. Diese Einstellungen müssen auf das gesamte Spiel angewandt werden können. Allgemein soll die Reihenfolge des Fokus in der UI logisch und konsistent sein. Die Navigation sollte ausschließlich mit der Tastatur oder mit der digitalen Eingabe des Controllers erfolgen können. Auch die Aktion zum Wechseln des Fokus muss konsistent sein oder in der UI beschrieben werden. Außerdem muss sich die Reihenfolge bei mehrseitigen Inhalten wiederholen. Wenn der letzte Menüpunkt erreicht wurde, sollte die Navigation automatisch zum Anfang zurückkehren. Umgekehrt muss der Fokus nach dem ersten Menüpunkt wieder zum Ende springen. Bei komplexen und mehrseitigen Menüs (z. B. große Inventare) sollten verschiedene Bedienungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Wenn sich das visuelle Layout der UI ändert (z. B. Auflösung, Skalierung), sollte die Reihenfolge aktualisiert und angepasst werden, um die Konsistenz zu wahren. Diese Veränderung der UI darf jedoch nicht auslösen, dass in beide Richtungen gescrollt werden muss. Karten

benötigen neben dem Scrollen eine alternative Bedienmöglichkeit (z. B. eine Liste mit relevanten Orten). Verschachtelte Menüs sollten mit einem Link versehen werden, der zu dem vorherigen Menü führt. (*Xbox Accessibility Guideline 112—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 113: UI-Fokus

Diese Richtlinie betrifft die klare Kennzeichnung und Hervorhebung des fokussierten UI-Elements. Dadurch können die Spieler jederzeit erkennen, an welcher Stelle sie sich in einem Menü befinden. Gemäß dieser Richtlinie soll der Fokus von Assistenzsystemen wie Screenreadern erkannt werden können, um eine nahtlose Bedienbarkeit zu gewährleisten. Deshalb muss der Fokus auch immer auf dem Bildschirm sichtbar sein und darf nicht über die Bildschirmgrenzen hinausgehen oder unsichtbar werden. Zusätzlich sollte die Reihenfolge der UI-Elemente logisch und nachvollziehbar sein, denn dies erleichtert die Interaktion mit dem Spielinterface. (*Xbox Accessibility Guideline 113—Microsoft Game Dev, 2023*)

XAG 114: UI-Kontext

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass die Spieler ausreichend Kontext über die verschiedenen UI-Elemente erhalten. Alle Spieler sollen die Benutzeroberfläche bedienen und verstehen können. Deshalb sollten UI-Elemente Informationen über ihre Position in der Hierarchie bereitstellen, sodass die Spieler jederzeit wissen, wo sie sich befinden. Der Kontext der UI sollte sich nur dann verändern, wenn der Benutzer dies explizit initiiert hat. Falls dies nicht möglich ist (z. B. nach einem Ladebildschirm) muss der Spieler über die Veränderung informiert werden. Elemente, die eine andere Anwendung öffnen (z. B. Links), müssen eindeutig gekennzeichnet sein. Zusätzlich müssen Text-Links aussagekräftig sein und genau beschreiben, wohin sie führen. Alternativtexte sollten den Zweck und die Bedienung des UI-Elements beschreiben, wie bereits in den XAG 106 beschrieben wurde. Bei Eingabefeldern soll deutlich gekennzeichnet sein, welche Daten erwartet werden. Wiederverwendete Komponenten müssen in ihrer Darstellung und Funktion konsistent sein. Gruppierte Informationen müssen verständlich beschriftet und voneinander unterscheidbar sein. Kontextspezifische Hinweise

können Spieler unterstützen. Bei Formularen können Funktionen implementiert werden, um die Eingabe zu beschleunigen (z. B. Live-Suche bei Dropdown-Listen). Außerdem sollten lange Texte aufgeteilt und mit Überschriften versehen werden, um die Lesbarkeit und Verständlichkeit zu verbessern. (*Xbox Accessibility Guideline 114—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 115: Fehlermeldungen und destruktive Aktionen

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Eingabefehler von allen Spielern erkannt und korrigiert werden können, bevor permanente oder destruktive Aktionen geschehen. Wenn ein Eingabefehler erkannt wird (z. B. falsche Kontoinformationen bei Login), soll der Fehler beschrieben und eine Lösung für das Problem angezeigt werden. Blinde Spieler benötigen eine akustische Ausgabe dieser Informationen. Wenn Daten gelöscht oder verändert werden, muss der Spieler diese Aktion überprüfen, bestätigen oder rückgängig machen können. Ungewollte destruktive Handlungen müssen vermieden werden (z. B. Spielstände löschen). (*Xbox Accessibility Guideline 115—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 116: Zeitbegrenzungen

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass alle Spieler ausreichend Zeit haben, um die Benutzeroberfläche des Spiels lesen, interpretieren und damit interagieren zu können. Menschen mit Behinderungen benötigen möglicherweise mehr Zeit für Interaktionen mit der UI (z. B. Formulare auszufüllen). Deshalb sollten Zeitbegrenzungen durch Warnungen angekündigt werden. Blinde Spieler benötigen zusätzlich eine akustische Ausgabe dieser Informationen. Allgemein sollte auf Zeitbegrenzungen verzichtet werden. Wenn es jedoch unvermeidbar ist (z. B. Zeitbegrenzung als Kernmechanik), sollte der Spieler auf verschiedene Arten darüber informiert werden. Zusätzlich sollten die Spieler auch die Option haben, die Zeit zu verlängern. Wenn Informationen auf dem Bildschirm nur für eine begrenzte Zeit angezeigt werden (z. B. Tutorial-Texte), sollte der Spieler vorab die Länge bis zu dem Zehnfachen der Zeit einstellen können. Optimal wäre eine Einstellung, die derartige Begrenzungen deaktiviert. Echtzeit-Events (z. B. Auktionen) oder eine Zeitbegrenzung für die Aufgabenerfüllung zählen als Ausnahme. Auch Multiplayer-Events sind von dieser Richtline ausgenommen,

da sie die anderen Spieler beeinträchtigen könnten. (*Xbox Accessibility Guideline 116—Microsoft Game Dev, 2023*)

XAG 119: STT (speech-to-text) / TTS (text-to-speech)

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass alle Spieler an Sprach- und Text-Chats teilnehmen können. In Multiplayer-Spielen ist die Kommunikation essenziell für die Teamstrategie oder für die Interaktion zwischen den Spielern. Bei der Umsetzung muss zwischen Sprach- und Textchat unterschieden werden. Blinde Menschen können beispielsweise keine Textnachrichten lesen. Deshalb sollte textbasierte Kommunikation vorgelesen werden. Dabei sollen auch nicht-textbasierte Elemente wie Phrasen, Emojis oder Emoticons berücksichtigt werden. Darüber hinaus sollte das Spiel die übergreifenden Einstellungen der Plattform berücksichtigen. Wenn ein Spieler in den Systemeinstellungen eine Kommunikationsmethode (z. B. TTS) aktiviert hat, sollte diese Option automatisch übernommen werden. Zusätzlich sollten individuelle Anpassungen im Spiel möglich sein (Überschreiben der Systemeinstellung). (*Xbox Accessibility Guideline 119—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 120: Kommunikationserfahrungen

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass alle Spieler die Kommunikationsfunktionen nutzen und diese an die individuelle Bedürfnisse anpassen können. Spieler mit Behinderungen sollen nicht ausgeschlossen werden und mit anderen Spielern kommunizieren können. Die Implementierungshinweise sind in Navigation und Einstellungen unterteilt. Die Navigation zu den Kommunikationsfunktionen soll barrierefrei sein. Wenn eine Aktion (z. B. Server beitreten, Charakter auswählen) zur Aktivierung der Kommunikationsfunktion benötigt wird, muss auch diese barrierefrei sein. Zusätzlich sollen alle Kommunikations-Einstellungen barrierefrei gestaltet sein. Hierzu gehören die Aktivierung von Funktionen (z. B. text-to-speech), die Anpassung von Einstellungen (z. B. Lautstärke der Bildschirmerzählung) sowie Einstellungen zu den Benachrichtigungen (z. B. Dauer der Anzeige einer Nachricht). Außerdem sollen alle Bestandteile der Kommunikationsfunktionen (z. B. Freundschaftsanfragen, Chats, Online-Status) barrierefrei sein. (*Xbox Accessibility Guideline 120—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 121: Dokumentation der Barrierefreiheit

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Spieler mit Behinderungen vor dem Kauf herausfinden können, ob das Spiel barrierefrei ist. Diese Informationen sollen nicht nur als Entscheidungshilfe dienen, sondern auch während des Spielens als Unterstützung und Anleitung genutzt werden können. Deshalb sollen die Barrierefreiheitsfunktionen eines Spiels auf einer barrierefreien Webseite (nach WCAG 2 AA-Standard) dokumentiert werden. Jedes Spiel sollte eine eigene Dokumentation erhalten. Zudem sollten die Informationen in alle Sprachen übersetzt werden, die in dem Spiel auswählbar sind. In dieser Dokumentation sollen Hilfssysteme und Barrierefreiheitsfunktionen erklärt und beschrieben werden. Die Sprache und Wortwahl der Inhalte dürfen nicht beleidigend sein. (*Xbox Accessibility Guideline 121—Microsoft Game Dev, 2022*)

XAG 122: Barrierefreier Kundensupport

Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass alle Spieler die Kundensupport-Funktionen verwenden können. Diese Funktionen müssen so gestaltet sein, dass Spieler mit Behinderungen problemlos Kontakt zum Kundensupport aufnehmen können. Die Kundensupport-Funktionen sollen barrierefrei sein und keine zusätzlichen Kosten verursachen. Die Spieler sollen verschiedene Möglichkeiten haben, um Kontakt mit dem Kundensupport aufzunehmen (z. B. per Telefon, E-Mail oder Chat). (*Xbox Accessibility Guideline 122—Microsoft Game Dev, 2023*)

3.5 Schlussfolgerungen aus dem Forschungsstand und der Analyse

Die theoretische Betrachtung des Forschungsstandes und die qualitative Analyse der ausgezeichneten Videospiele hat ergeben, dass die Barrierefreiheit in Videospielen für blinde Spieler eine wichtige Rolle spielt. Die Industrie und Wissenschaft haben in den letzten Jahren den jeweiligen Stand der Barrierefreiheit beurteilt, Empfehlungen angefertigt, Hilfsmittel entwickelt und Forderungen aufgestellt.

2011 haben Yuan et al. einen wichtigen Grundstein gelegt. Sie haben spezielle barrierefreie Spiele beurteilt und Richtlinien für die zukünftige Entwicklung abgeleitet. Dabei sind die Forscher zu dem Schluss gekommen, dass die Entwicklung von speziellen Spielen und Anpassungen in bestehenden Spielen erfolgen muss. Durch Kompromisse darf jedoch der Spaß am Spielen nicht verloren gehen. Referenzen, die als Beispiele für barrierefreie Spiele dienen, könnten bei der Bewertung helfen.

Porter (2014) kritisiert dieses Vorgehen. Der reale Kontext wurde nicht berücksichtigt, da die Spiele auf die Bedürfnisse von Menschen mit Behinderungen zugeschnitten wurden. Er stellt die Anforderungen auf, dass der reale Kontext von Mainstream-Gaming untersucht werden muss.

Liu (2018) führte eine Analyse aktueller Mainstream-Games durch. Die Wissenschaft hat sich zum Großteil auf die Entwicklung von Hardware oder spezieller Spiele fokussiert. Mit der Studie widerlegte er, dass dieses Vorgehen zielführend ist, da die Forschungen in einer isolierten Blase stattfanden. Auch er empfiehlt, dass die Middleware (Game Engines und Plattformen) barrierefrei sein müssen. Laut Liu fehlt dazu jedoch die Zusammenarbeit von Forschern und der Industrie, da Ergebnisse nicht weitergegeben werden. Darüber hinaus empfiehlt er ein einheitliches Bewertungssystem, das von Industrie und Wissenschaft in Zusammenarbeit entwickelt werden muss. Dadurch könnte die Barrierefreiheit der Spiele bewertet werden und Spieler mit Behinderungen können herausfinden, welche Spiele für sie zugänglich sind.

Gonçalves et al. (2020) kamen zu dem gleichen Ergebnis. Sie führten eine Studie durch, um die Erfahrungen bei Multiplayer-Videospielen von blinden und sehenden Spielern zu evaluieren. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Videospiele meist stereotypisch für eine der beiden Zielgruppen erstellt wurden. Die Befragten haben angegeben, dass die Plattformen teilweise Barrieren für blinde Spieler aufweisen. Dadurch haben blinde Spieler oftmals Schwierigkeiten bei der Suche nach barrierefreien Videospielen.

Im Jahre 2019 hat Microsoft die erste Version der Xbox Accessibility Guideline veröffentlicht. Diese Sammlung aus Best Practices und Richtlinien wurde von Wissenschaftlern, Experten der Industrie und der Community in

Zusammenarbeit entwickelt. Die meisten Richtlinien sind für PC- und Konsolen-Spiele optimiert. Nur wenige der Regeln und Beispiele beschreiben den Einsatz für mobile Geräte. Die Richtlinien können bei der Erstellung von barrierefreien Spielen verwendet werden, jedoch können die Richtlinien nicht eingesetzt werden, um Barrierefreiheit in Spielen zu messen.

Für dieses Problem hat Larreina-Morales (2023) eine mögliche Lösung entwickelt. In seiner Studie erwähnt er verschiedene Richtlinien, die Aussagen über die Barrierefreiheit von Spielen treffen können. In der Praxis fehlt jedoch eine einheitliche Vorgehensweise, um Barrierefreiheit messbar zu machen. Deshalb entwickelte er ein System, dass die Barrierefreiheit in Videospielen quantitativ und qualitativ bewertet. In der Studie wurde ein Spiel erfolgreich evaluiert. Um die Qualität der Methode bestätigen zu können, müssen weitere Spiele getestet und das System gegebenenfalls angepasst werden.

Den qualitativen Teil dieser Methode haben wir eingesetzt, um ausgezeichnete Videospiele anhand von Reviews der Zielgruppe zu evaluieren. Die Analyse hat ergeben, dass sich das Thema in eine richtige Richtung bewegt. Die Spieler loben die Vielzahl an Einstellungsmöglichkeiten und Barrierefreiheitsfunktionen, die sich deutlich verbessert haben. Durch die Barrierefreiheitsmaßnahmen können Menschen mit Behinderungen die Spiele spielen. Die Bewertung der Zielgruppe zeigt, dass viele Funktionen nützlich sind, jedoch wird auch Verbesserungspotential betont. Die Videospiele waren nicht generell barrierefrei. Spieler mit unterschiedlichen Behinderungen haben mehrfach erwähnt, dass die Spiele nur teilweise oder gar nicht spielbar waren. Beispielsweise war das Spielerlebnis für den blinden Spieler Cole (2021) in Forza 5 nicht ausreichend, da Assistenten alle Aufgaben für ihn übernommen hatten. Stoner (2020) leidet unter einer Krankheit, die seine Muskeln schwächt. Während die blinden Spieler erwähnt haben, dass sie The Last of Us Part 2 problemlos spielen konnten, war das Spiel für Stoner nicht zugänglich.

Die Spiele wurden mehrfach und von der Mehrheit als gute Referenzen für barrierefreie Videospiele bezeichnet. Die Erkenntnisse und Kritikpunkte der Spieler müssen bei der Anpassung der Hilfsmittel und bei der Entwicklung von zukünftigen Spielen berücksichtigt werden.

Durch den Forschungsstand und die Analyse haben wir erkannt, dass Barrierefreiheit in Videospielen seit vielen Jahren erforscht wird und eine wichtige Rolle spielt. Dennoch wird die Barrierefreiheit in Mainstream- und Multiplayer-Spielen oftmals vernachlässigt. Zu Beginn haben die Forschungen fälschlicherweise in einer isolierten Blase stattgefunden. Zusätzlich wurden verschiedene Anforderungen an die Forschung gestellt. Referenzen, Richtlinien, ein System zur Bewertung und eine bessere Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie wurden mehrfach gefordert. Wir haben die verschiedenen Anforderungen zusammengeführt und erkannt, dass viele bereits erfüllt wurden. Die Forschung wurde auf Mainstream-Spiele erweitert und berücksichtigt nicht nur spezielle Videospiele. Die ausgezeichneten Videospiele stellen eine gute Referenz für Barrierefreiheit in Videospielen dar und können als Beispiele verwendet werden. Microsoft hat mit den XAGs eine umfassende Sammlung von hilfreichen Richtlinien für die Videospielentwicklung veröffentlicht, die in Zusammenarbeit der Wissenschaft und Industrie entstanden sind. Das von Larreina-Morales (2023) entwickelte System kann zur Bewertung eingesetzt werden und messbare Ergebnisse über die Barrierefreiheit der geprüften Spiele liefern.

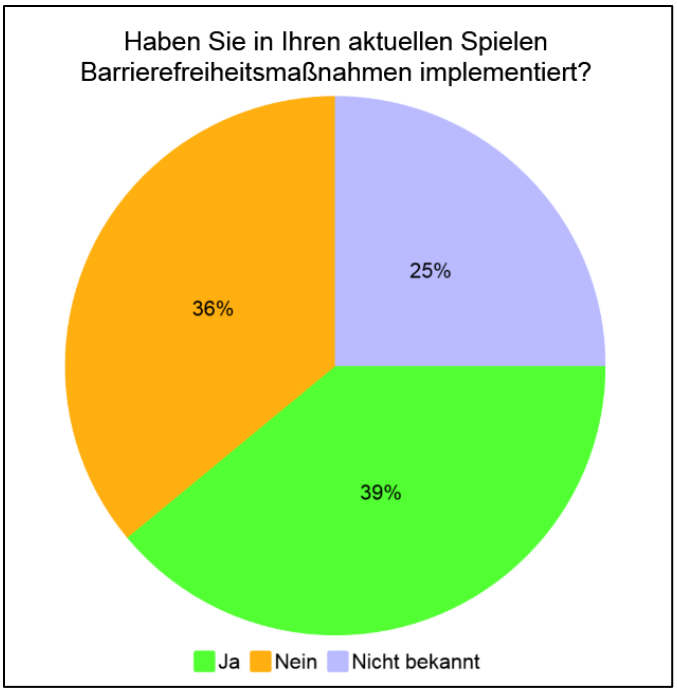


Abbildung 1: Statistik zur Implementierung von Barrierefreiheitsmaßnahmen

Quelle: Game Developer Conference, 2022

In Abbildung 1 ist ein Ergebnis der Umfrage des State of the Game Industry 2022 Reports von der Game Developers Conference zu sehen. Mehr als 2700 Spieleentwickler wurden gefragt, ob sie in ihren aktuellen Spielen Barrierefreiheitsmaßnahmen implementiert haben. 39 % und damit die Mehrheit, haben mit „Ja“ geantwortet. Dennoch haben auch 36 % mit einem klaren „Nein“ geantwortet. 25 % der Befragten wussten es nicht oder haben keine Angabe gemacht. 2020 hatten 48 % die Frage verneint und nur 28 % bestätigt. Seither sind die Werte bis zu dem oben abgebildeten Höchstwert gestiegen. (Game Developer Conference, 2022)

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass das Interesse der Barrierefreiheit bei den Spieleentwicklern steigt. Die bisherigen Maßnahmen sind jedoch noch nicht ausreichend, da nicht einmal die Hälfte der Befragten die Barrierefreiheit berücksichtigen.

4 Implementierung eines Serious Games

Der Forschungsstand hat ergeben, dass bereits viele Anforderungen der Forschungen erfüllt wurden. Dennoch besteht weiterer Bedarf, um mehr Spieleentwickler zu der Implementierung von Barrierefreiheitsmaßnahmen zu bewegen. Der Serious Games-Ansatz wurde bisher noch nicht eingesetzt, um auf das Thema aufmerksam zu machen. Deshalb implementieren wir mit dieser Arbeit eine neue Referenz für barrierefreie Videospiele mit Serious Games-Aspekten. Im Fokus sollen Barrierefreiheitsmaßnahmen für blinde Spieler stehen. Serious Games-Aspekte werden eingesetzt, um einen Lerneffekt bei den Spielern zu erzeugen. In diesem Kapitel wird die Implementierung des Videospiels beschrieben.

4.1 Konzeption

4.1.1 Spielprinzip

Als Spielprinzip haben wir das Spiel „Memory“, das von William Hurter im Jahre 1959 entwickelt wurde, verwendet (Adam, 2009). Bei diesem Spiel wird eine gerade Anzahl an Karten verdeckt auf das Spielfeld gelegt. Auf der Unterseite befinden sich verschiedene Symbole und es existiert immer ein passendes Paar. Anschließend deckt der Spieler zwei Karten auf und vergleicht sie. Wenn

ein Paar gefunden wurde, können die Karten vom Spielfeld entfernt werden. Ansonsten werden die Karten wieder verdeckt. Dieser Ablauf wird wiederholt, bis alle Paare gefunden wurden. (Zwick & Paterson, 1993)

Wir haben uns wegen der Anpassungsmöglichkeiten für das Memory-Spielprinzip entschieden. Die Karteninhalte und Anzahl der Karten können wir individuell festlegen. Zusätzlich kennen viele Menschen bereits dieses Spielprinzip.

4.1.2 Karteninhalte

Wir haben festgelegt, dass die Karten haptische, visuelle und akustische Inhalte besitzen. Für die Benutzerstudie verwenden wir Vibrationsmuster, Tierbilder und Tiergeräusche. Die Spieler können die Karteninhalte über die Einstellungen individuell aktivieren und deaktivieren. Die Karten besitzen alle drei Inhaltstypen, die mit den Sinnen des Tastens, Sehens und Hörens wahrgenommen werden können. Deshalb haben wir das Spiel „Sensory“ (Sinnes-Memory) genannt.

Aus Zeitgründen haben wir die Bilder und Tiergeräusche von externen Quellen bezogen. Die Bilder wurden auf https://www.pexels.com/ heruntergeladen und die Tiergeräusche stammen von https://www.zapsplat.com/, https://mixkit.co/free-sound-effects/ und https://pixabay.com/. Die jeweiligen Links sind im Quellenverzeichnis aufgeführt.

4.1.3 Spielablauf

Die Interaktionsmöglichkeiten und der Aufbau des Spiels sind in Anhang A dargestellt und die Bilder zeigen die jeweiligen Szenen. Durch die Pfeile werden die jeweiligen Szenenwechsel visualisiert. In blauer Schrift werden die Interaktionen dargestellt. Die grünen Texte und Pfeile zeigen automatische Abläufe.

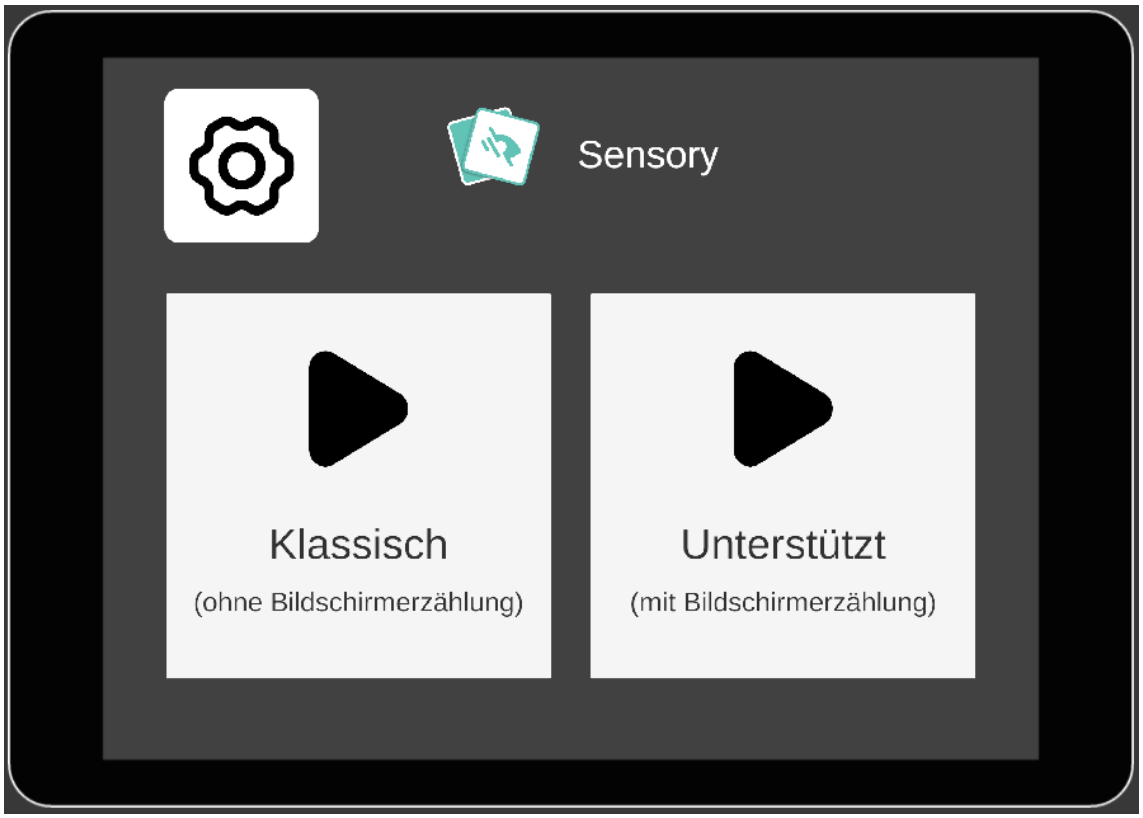


Abbildung 2: Sensory-UI: Hauptmenü

Auf der Abbildung 2 ist das UI des Hauptmenüs zu sehen, das bei Spielstart geöffnet wird. Dort können Spieler die Einstellungen öffnen oder einen der beiden Spielmodi starten. Der klassische Modus beendet die Bildschirmerzählung. Im klassischen Modus können Karten mit einem Tap aufgedeckt werden. Im unterstützen Modus ist die Bildschirmerzählung aktiviert. Ein Tap startet die Ausgabe der Position. Mit zwei Taps wird die Karte aufgedeckt. Wenn zwei Karten aufgedeckt wurden, beginnt der Kartenvergleich. Bei passenden Karten wird die Auswahl gelöscht. Unterschiedliche Karten werden wieder verdeckt. Sobald alle Paare gefunden wurden, wird das Spiel automatisch beendet und die Spieler befinden sich in der Ende-Szene. Anschließend kann eine neue Runde gestartet oder zum Hauptmenü zurückgekehrt werden. Die Einstellungen können im Hauptmenü und in den Spiel-Modi-Szenen geöffnet werden. Die Spieler können über die Checkboxen die Karteninhalte aktivieren oder deaktivieren. Im unterstützten Modus werden Label, Position und Zustand über die Bildschirmerzählung wiedergegeben.

4.1.4 Zielgruppen und Serious Games-Aspekte

Das Spiel soll von sehenden und blinden Spielern gespielt werden können. Dafür haben wir zwei Spielmodi implementiert. Die blinden Spieler können den unterstützten Modus verwenden, damit der Screenreader aktiviert bleibt. In diesem Modus haben wir verschiedene Maßnahmen integriert, die verschiedene Barrieren beheben sollen. Die Spieler können die Karteninhalte individuell anpassen und dadurch verschiedene Fähigkeiten trainieren. Das Spiel stellt eine kognitive Herausforderung dar. Spieler müssen verschiedene Muster erkennen können. Die Vibrationen können eingesetzt werden, um haptische Fähigkeiten zu trainieren. Die Tiergeräusche können verwendet werden, um verschiedene Tiere voneinander unterscheiden zu können.

Sehende Spieler können die Hilfsmittel mit dem klassischen Modus deaktivieren. Der unterstützte Modus kann verwendet werden, um die Barrierefreiheitsfunktionen zu testen. Dadurch erhalten sehende Spieler einen Einblick, wie blinde Spieler ein Videospiel spielen können. Wir möchten mit diesem Serious Game herausfinden, inwiefern sehende Spieler Empathie für die Bedürfnisse der blinden Spieler entwickeln können. Sehende Spieler sollen während dem Spiel verschiedene Barrierefreiheitsmaßnahmen lernen.

4.2 Technische Umsetzung

4.2.1 Hardware

Videospiele können für verschiedene Geräte entwickelt werden. Viele Smartphones und Konsolen-Controller können Vibrationen ausgeben, weshalb wir uns gegen den Computer mit Maus und Tastatur entschieden haben, da diese Geräte für gewöhnlich keine Vibrationen wiedergeben können.

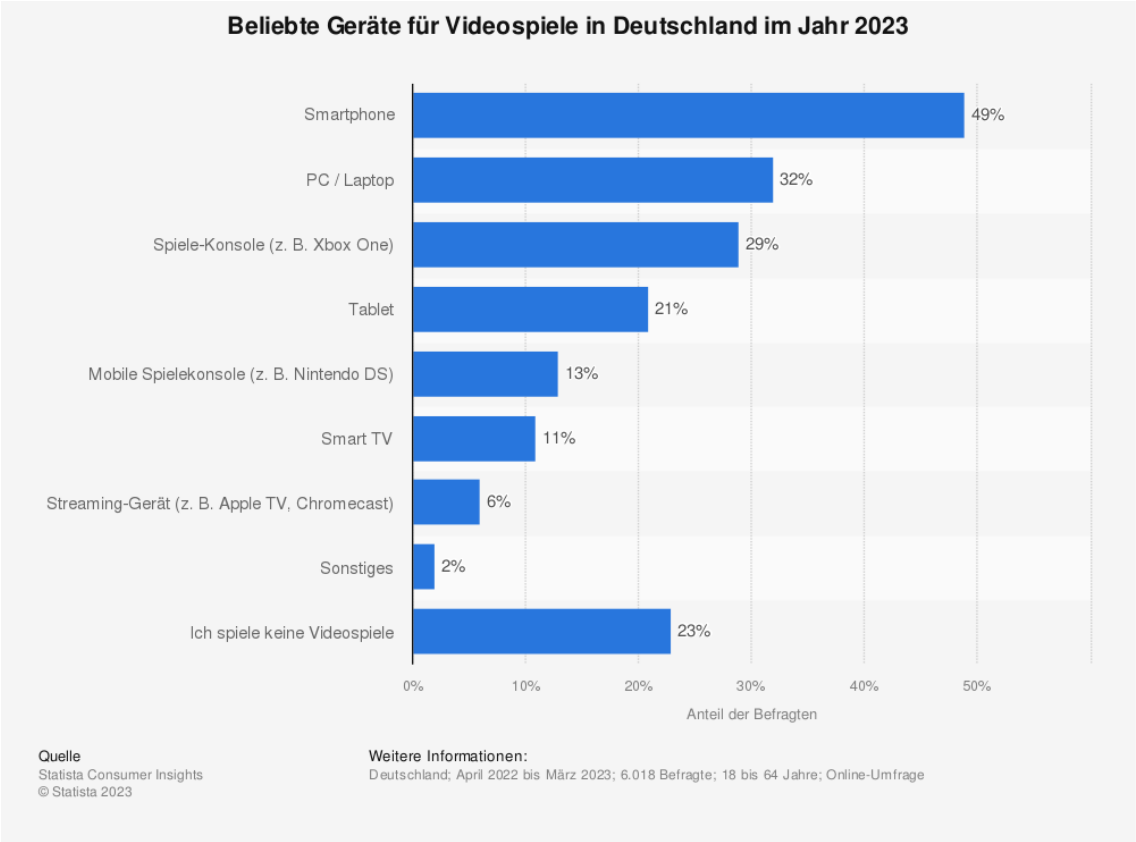


Abbildung 3: Statistik zu den beliebtesten Videospiel-Geräten in Deutschland

Quelle: Statista, 2023

Die Statistik in Abbildung 3 zeigt das Ergebnis einer Umfrage der beliebtesten Geräte für Videospiele in Deutschland im Jahre 2023. Die Daten wurden von Statista erhoben und in Prozent dargestellt. 49 % der 6.018 Befragten haben angegeben, dass sie bevorzugt das Smartphone für Videospiele verwenden. Darauf folgen 32 % mit PC oder Laptop und 29 % mit Spielekonsolen. Auf Platz 4 befinden sich Tablets mit 21 %. Smartphones, Computer und Spielekonsolen werden am häufigsten von deutschen Spielern eingesetzt (Statista, 2023). Für die Implementierung unseres Spiels haben wir uns für Smartphones und Tablets entschieden, da Smartphones bei der Umfrage den höchsten Wert erreicht haben und die Entwicklung für beide Gerätetypen möglich ist.

4.2.2 Game Engine und Android Version

Videospiele können nativ oder mit einer Game Engine entwickelt werden. Wir haben uns für die Game Engine Unity entschieden, da diese Game Engine einen Export auf verschiedene Plattformen ermöglicht (Unity, 2023). Wir haben uns für die von Unity empfohlene und getestete Version 2022.1.23f1 mit LTS

entschieden. In dem Zeitraum dieser Arbeit konnten wir das Spiel nicht rechtzeitig auf dem Apple App Store oder Google Play Store veröffentlichen. Für die Validierung haben wir deshalb das Spiel für die Android-Version 5.1 ‚Lollipop' (API-Level 22) aufbereitet und als APK exportiert. Dadurch konnten wir das Spiel auf einem Android Tablet installieren und testen.

4.2.3 Erweiterbarkeit

Wir haben die Karteninhalte als *ScriptableObject CardContent* angelegt, um die Erweiterbarkeit gewährleisten zu können. Über den Editor können beliebig viele Karteninhalte erstellt werden. Alle Karteninhalte müssen lediglich dem Array *cardContents* über den Editor hinzugefügt werden, damit sie im Spiel verwendet werden können.

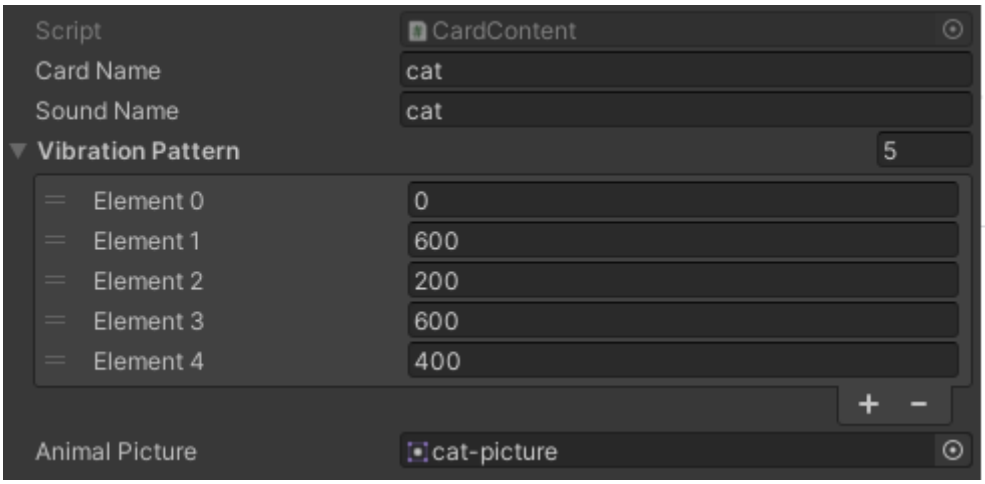


Abbildung 4: Unity Editor: Aufbau der Karteninhalte

Die Abbildung 4 zeigt den Aufbau der Karteninhalte. Im oberen Bereich müssen der Kartenname und der Name der Audiodatei als String eingefügt werden. Darunter folgt das Vibrationsmuster als long-Array. Es können maximal fünf Werte eingegeben werden, die abwechselnd als Pause und Vibrationslänge von dem Vibration-PlugIn verarbeitet werden. Zusätzlich muss das Bild der Karte als Sprite eingefügt werden. Durch diese Struktur können verschiedene Karteninhalte hinzugefügt werden. Wenn zukünftig auch andere Inhalte als Tierbilder und Tiergeräusche verwendet werden sollen, müssen die Inhalte im Code getrennt behandelt werden.

4.2.4 Wiederspielbarkeit

Die Karteninhalte werden bei Spielstart zufällig auf die Karten verteilt. Diese Methode soll das Spiel abwechslungsreich gestalten. Dafür haben wir die Methode *MemoryManager.SelectContent()* implementiert.

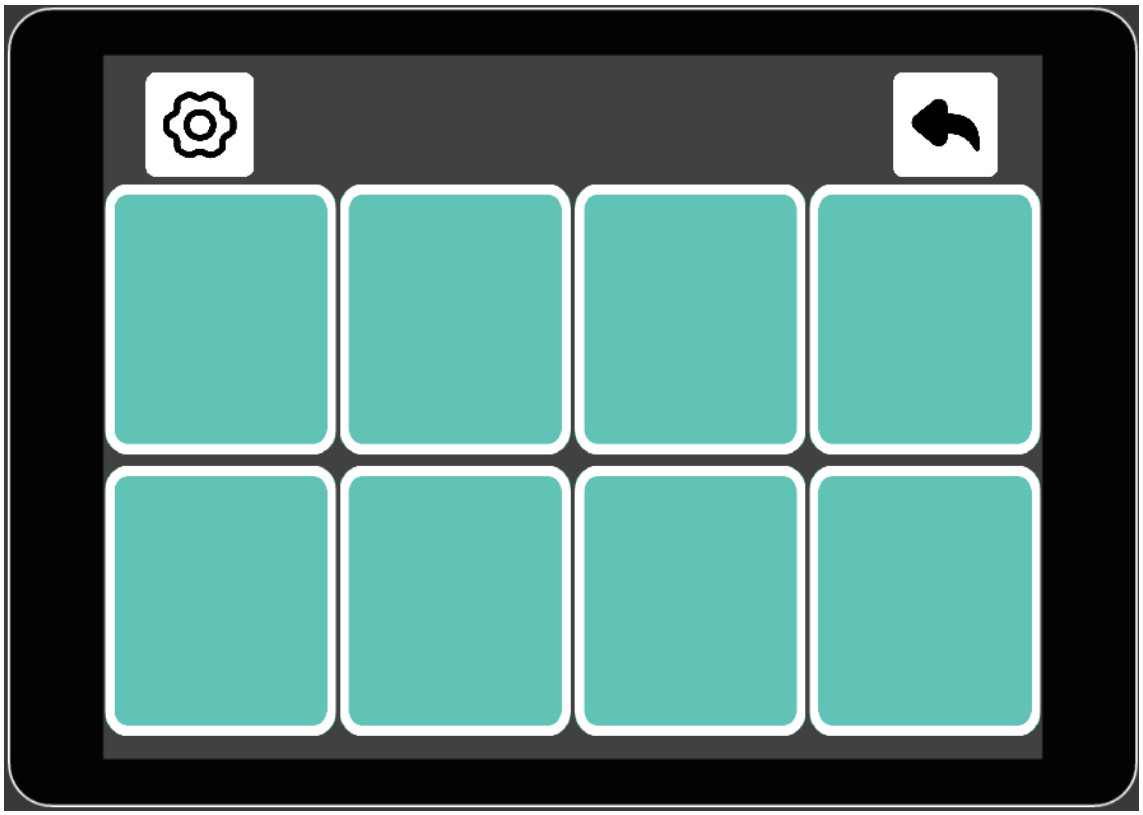


Abbildung 5: Sensory-UI: Spielfeld der Spielmodi

Auf der Abbildung 5 ist das Spielfeld der Spielmodi zu sehen. Es befinden sich immer 8 Karten an der gleichen Position auf dem Spielfeld. Zu Beginn werden Referenzen aller Karten mit der Methode *GameObject. FindGameObjectsWithTag(MemoryCard.TAG)* in das Array *memoryCards* gespeichert. Die Karteninhalte haben wir vorab über den Editor in das Array *cardContents* eingefügt.

```
private void SelectContent()
{
    Debug.Log("MemoryManager.SelectContent()");

    System.Random rnd = new System.Random();
     List<int> randomNumbers = Enumerable
     .Range(0, cardContents.Length - 1)
     .OrderBy(x => rnd.Next()).Take(cardCount/2)
     .ToList();

    int count = 0;
    for (int i = 0; i < cardCount; i = i + 2)
    {
        selectedContent[i] = cardContents[randomNumbers[count]];
        selectedContent[i + 1] = cardContents[randomNumbers[count]];
        count++;
    }

    Shuffle(selectedContent);
}
```

Quelltextbeispiel 1: Auswahl der Karteninhalte

Das Quelltextbeispiel 1 zeigt, wie die Karteninhalte zufällig ausgewählt, eingefügt und gemischt werden. Dafür wird die *List<int> randomNumbers* mit zufälligen Zahlen befüllt. Die Werte können dabei maximal der Anzahl der verschiedenen Karteninhalte entsprechen. Um Paare zu schaffen, werden die Zahlen doppelt abgespeichert. Anschließend werden die Karteninhalte anhand der zufällig generierten Indexe von dem Array *cardContents* in das Array *selectedContent* dupliziert. Im letzten Schritt werden die Inhalte mit der Methode *MemoryManager.Shuffle(T[] Array)* gemischt.

4.2.5 AudioManager

Eines der wichtigsten Bestandteile von „Sensory“ ist der *AudioManager*, da wir verschiedene akustische Informationen wie Erklärungen, Tiergeräusche und akustische Hinweise verwenden. Wir haben das folgende Skript zur Steuerung der Audio-Dateien implementiert.

```
using System;
using UnityEngine;

public class AudioManager : MonoBehaviour
{
    public static readonly string TAG = "AudioManager";
    public static AudioManager instance;
    public Sound[] sounds;

    void Awake()
    {
        if (instance != null)
        {
            Destroy(gameObject);
        }
        else
        {
            instance = this;
            DontDestroyOnLoad(gameObject);
        }

        foreach (Sound sound in sounds)
        {
            sound.source = gameObject.AddComponent<AudioSource>();
            sound.source.clip = sound.clip;
        }
    }

    public void Play(string soundName)
    {
        StopAll();
        Sound sound = Array.Find(sounds, item => item.name == soundName);
        if (sound == null)
        {
            Debug.LogWarning("AudioManager.Play(): Sound " + name + " not found!");
            return;
        }
        Debug.Log("AudioManager.Play(): Playing Sound: " + soundName);
        sound.source.Play();
    }

    public void StopAll( )
    {
        foreach (Sound sound in sounds)
        {
            AudioSource source = sound.GetSource();
            if (source.isPlaying)
            {
                Debug.Log("AudioManager.StopAll(): Stopped Sound: " + sound.name);
                source.Stop();
            }
        }
    }

    public bool IsSoundPlaying(string soundName)
    {
        AudioSource audioSource = Array.
             Find(sounds, item => item.name == soundName).GetSource();
        return audioSource.isPlaying;
    }
}
```

Quelltextbeispiel 2: AudioManager-Klasse mit Methoden

Im Quelltextbeispiel 2 ist die Klasse *AudioManager* zu sehen. In der *Awake*()-Methode wird zu Beginn eine *DontDestoryOnLoad*()-Instanz erzeugt, damit der Manager bei einem Szenenwechsel nicht zerstört wird. Während der

Implementierung haben wir alle Audio-Dateien über den Editor in das Array *sounds* gespeichert. In der *Awake*()-Methode werden den Audio-Dateien eine *AudioSource*-Komponente und der jeweilige Clip hinzugefügt. Diese Komponente wird in den darunter folgenden Methoden benötigt. Die *AudioManager.Play(string soundName)*-Methode sucht nach der passenden Audio-Datei und spielt diese ab. Die Methode *AudioManager.StopAll()* stoppt alle Audio-Dateien, die bei Methodenaufruf abgespielt werden. Diese Methode haben wir implementiert, damit die Spieler jederzeit die Ausgabe unterbrechen können und damit zwei Dateien nicht gleichzeitig abgespielt werden. Die Methode AudioManager.*IsSoundPlaying(string soundName)* haben wir für die Barrierefreiheitsmaßnahmen integriert. Mit dieser Methode können wir prüfen, ob eine bestimmte Audio-Datei abgespielt wird.

4.2.6 Vibration – PlugIn

Mit der Methode *Handheld.Vibrate()* kann über Unity eine Vibration auf mobile Geräte ausgeführt werden. Diese Funktion startet lediglich eine einzelne Vibration mit festgelegter Länge. Da wir verschiedene Vibrationsmuster benötigen, haben wir das Vibration PlugIn von Benoit Freslon (2023) verwendet. Dieses PlugIn verwendet die nativen Vibrationsmethoden von iOS- und Android-Geräten. Mit der Methode *Vibration.VibrateAndroid(long[] pattern, int repeat)* können individuelle Muster erstellt werden. Wir haben insgesamt 5 Muster implementiert, die auf Android-Geräte abgespielt werden können. iOS-Geräte besitzen keine nativen Methoden, die individuelle Vibrationen ermöglichen. Die Methoden *Vibration.VibratePeek(), Vibration.VibratePop()* und *Vibration.VibrateNope()* könnten verwendet werden, um verschiedene Muster zu erstellen.

4.3 Barrierefreiheitsmaßnahmen

Mit der Implementierung verschiedener Barrierefreiheitsmaßnahmen haben wir darauf abgezielt, eine barrierefreie Umgebung für blinde Spieler zu schaffen. Die Spieler sollen das Spiel uneingeschränkt spielen können. Bei den theoretischen Grundlagen haben wir Bestandteile für blinde Spieler der Xbox Accessibility Guidelines herausgefiltert. Bei der Implementierung haben wir uns an diesen Richtlinien und an den Reviews von Spielern mit Behinderungen

orientiert. In den folgenden Abschnitten werden die implementierten Maßnahmen genauer beschrieben.

4.3.1 Zusätzliche Kanäle für Karteninhalte

Wir haben haptische, visuelle und akustische Karteninhalte implementiert. Dadurch wir die *XAG 103: Zusätzliche Kanäle für visuelle und akustische Hinweise* erfüllt, da die Spieler die verschiedenen Kanäle individuell auswählen können. Sehende Spieler erhalten dadurch einen direkten Vergleich, wie sich diese Richtlinie in der Praxis auswirkt. Zusätzlich haben wir damit die *XAG 110: Haptisches Feedback* erfüllt, die beschreibt, dass Vibrationen nicht als alleiniger Informationsträger verwendet werden sollen. Dieser Kanal kann von den Spielern in den Einstellungen deaktiviert werden.

4.3.2 Vorgefertigte Einstellungen für blinde Spieler

Bei Spielstart können die Spieler den klassischen Modus oder den unterstützten Modus mit Bildschirmerzählung auswählen. Sightless Kombat (2020) lobt diese Funktion bei „The Last of Us Part 2“ und die *XAG 112: UI-Navigation* empfiehlt, dass zu Beginn die wichtigsten Barrierefreiheitsmaßnahmen aktiviert sind und anschließend angepasst werden können. Wir haben den *PreferenceManager* implementiert, damit diese Präferenz geprüft werden kann.

```
public enum game_modes
   {
       audio,
       visual
   }


   private game_modes mode;


   private void Awake()
   {
       if (instance != null)
       {
           Destroy(gameObject);
       }
       else
       {
           instance = this;
           DontDestroyOnLoad(gameObject);
       }
   }


   public void SetGameMode(game_modes modeSelection)
   {
       Debug.Log("PreferenceManager.SetGameMode():
            Setted Game Mode to: " + modeSelection);
       mode = modeSelection;
   }

   public game_modes GetGameMode()
   {
       return mode;
   }
```

Quelltextbeispiel 3: Aufzählungstyp der Spielmodi

Das Quelltextbeispiel 3 zeigt den Aufzählungstyp *game_modes*. Bei Spielstart wird mit der *PreferenceManager.Awake()* Methode eine *DontDestroyOnLoad-Instanz* des Managers erzeugt. Über die Methode *PreferenceManager.SetGameMode(game_modes modeSelection)* wird die Präferenz szenenübergreifend abgespeichert. Mit der Methode *PreferenceManager.GetGameMode()* kann die Präferenz abgerufen und überprüft werden. Sobald der Spieler einen Modus auswählt, wird die Präferenz gesetzt und wenn eine Erklärung im Spiel abgespielt werden soll, wird erst die Präferenz geprüft. Wenn der klassische Modus gewählt wurde, wird nur eine kurze Erklärung bei dem Szenenwechsel abgespielt. Ansonsten bleiben die Barrierefreiheitsmaßnahme der Steuerung und Bildschirmerzählung deaktiviert.

4.3.3 Bildschirmerzählung

Anhand der Xbox Accessibility Guidelines haben wir eine Bildschirmerzählung entwickelt. Diese Funktion unterstützt vor allem blinde Spieler bei der Orientierung und soll dadurch Barrieren für diese Zielgruppe beheben. In Anhang B: Programmablaufplan wird der Ablauf des Spiels dargestellt. Die Lila-Elemente zeigen die Audio-Ausgaben der Bildschirmerzählung. Im Folgenden werden die Bestandteile der Bildschirmerzählung genauer beschrieben.

In der *XAG 106: Bildschirmerzählung* wird empfohlen, dass komplexe Inhalte akustisch über eine Bildschirmerzählung übermittelt werden sollen. Deshalb beschreiben wir bei einem Szenenwechsel die Positionen und Funktionen der angezeigten UI-Elemente. Zusätzlich werden Informationen wie z. B. das Spielprinzip oder die Barrierefreiheitsfunktionen, erklärt. Dekorative Inhalte werden nicht ausgegeben. Die Richtlinie empfiehlt, dass Audio-Dateien durch einen Sprachsynthesizer erstellt und nicht selbst aufgenommen werden sollen. Dafür haben wir den kostenlosen Sprachsynthesizer von https://ttsmp3.com/text-to-speech/German/ mit der Stimme „German/Marlene“ gewählt.

```
void Update()
   {
       if (Input.touchCount > 0)
       {
           audioManager.StopAll();
       }

       if (audioName != null)
       {
           if (!audioManager.IsSoundPlaying(audioName) && !isWaiting)
           {
               StartCoroutine(PlayLoopAudio(8));
           }
       }
   }


IEnumerator PlayLoopAudio(float waitingTime)
   {
       isWaiting = true;
       yield return new WaitForSeconds(waitingTime);
       Debug.Log("UIManager.PlayLoopAudio(): Playing Loop Audio");
       audioManager.Play(audioName);
       isWaiting = false;
   }
```

Quelltextbeispiel 4: Wiederholung der Erklärungen

Laut *XAG 106* sollen wichtige Informationen in 7 – 10 Sekunden Intervalle wiederholt werden. Dafür haben wir unter anderem die Methode *UIManager. PlayLoopAudio(float waitingTime*) implementiert, die in Quelltextbeispiel 4 zu sehen ist. In der *Update()* – Methode der Szene wird überprüft, ob eine Audio-Datei aktiv ist. Sobald keine Audio-Dateien aktiv sind, wird die Standard-Methode *WaitForSeconds(float time)* ausgeführt. Die *waitingTime* beträgt 8 Sekunden und anschließend wird die jeweilige Audio-Datei wiederholt.

Die *XAG 106* warnt vor übermäßiger Nutzung der Bildschirmerzählung, da dieses Feature schnell repetitiv wirken kann. Deshalb haben wir die wichtigsten Informationen mit dem Sprachsynthesizer generiert. Hinweise wie z. B. das Ergebnis des Kartenvergleichs haben wir mit passenden Geräuschen hinterlegt. Die *XAG 105: Audio-Barrierefreiheit* gibt weitere Vorgaben für die Steuerung der Audio-Dateien. Sobald eine neue Audio-Ausgabe beginnt, muss die vorherige abgebrochen werden. Diese Richtlinie haben wir mit dem *AudioManager* erfüllt, da aktive Dateien gestoppt werden, bevor eine neue Ausgabe beginnt.

Zusätzlich benötigen die Spieler eine Funktion, die aktive Audio-Dateien unterbricht. Im Quelltextbeispiel wird die *Update*()-Methode gezeigt, die bei Berührung des Bildschirms die Methode *AudioManager.StopAll()* aufruft und dadurch alle Audio-Dateien stoppt.

Die Bildschirmerzählung erfüllt Bestandteile der *XAG 103*. Wie in Anhang B – Programmablaufplan zu sehen ist, werden im unterstützten Modus die Positionen der Karten wiedergegeben, sobald eine Karte einmal berührt wird. Dadurch werden visuelle Informationen über den alternativen akustischen Kanal wiedergegeben.

Abbildung 6: Sensory-UI: Einstellungen der Karteninhalte

In der Abbildung 6 ist die Settings-Szene mit drei Checkboxen zur Anpassung der Karteninhalte zu sehen. Die Bildschirmerzählung erfüllt die *XAG 114: UI-Kontext*, da Label, Typ und Status der UI-Elemente akustisch übermittelt werden, sobald eine Checkbox betätigt wird.

4.3.4 Navigationsstruktur & UI Elemente

Die Navigationsstruktur muss laut *XAG 112: UI-Navigation* vorhersehbar sein. Deshalb haben wir bei dem Aufbau der Szenen auf eine einheitliche und klare Struktur geachtet. Das Hauptmenü und die End-Szene sind gleich aufgebaut mit zwei Buttons in der Mitte und auch die Modi mit den Karten sind gleich. Darüber hinaus haben wir Button mit ähnlichen Funktionen an der gleichen Position angebracht (Einstellungen-Button oben links, Back-Button oben rechts). Die UI-Elemente entsprechen der *XAG 114: UI-Kontext*, da Button und Checkboxen in der Darstellung und Funktion konsistent sind.

Eine weitere Anforderung der *XAG 106: Bildschirmerzählung* erfüllen wir bei jedem Szenenwechsel. Kontextveränderungen müssen dem Spieler mitgeteilt

werden. Deshalb wird eine Erklärung über die Bildschirmerzählung abgespielt, sobald eine neue Szene geladen wird.

4.4 Logging

Wir haben einen *LoggingManager* implementiert, der bei Programm-Start eine *DontDestroyOnLoad*-Instanz erzeugt. Dadurch wird die Instanz bei einem Szenenwechsel nicht zerstört. Der *LoggingManager* erhält alle Log-Einträge und speichert sie in eine separate Log-Datei. Wir verwenden die Log-Level Info, Warning und Error. Die gespeicherten Log-Einträge enthalten Datum (dd.mm.yyyy), Uhrzeit (hh:mm:ss), Klassennamen, Methodennamen und die Beschreibung.

```
public void Log(string logString, string stackTrace, LogType logType)
{
    TextWriter writer = new StreamWriter(filePath, true);
    writer.WriteLine("("+System.DateTime.Now+")" +logString);
    writer.Close();
}
```

Quelltextbeispiel 5: Befüllen der Log-Datei mit Log-Einträgen

Der Code im Quelltextbeispiel 5 zeigt, wie ein erhaltener Log-Eintrag in die vorgegebene Datei abgespeichert wird. Die Methode fügt das Datum und die Zeit ein. Zusätzlich wird die Beschreibung mit den restlichen Informationen angehängt. Die Log-Datei kann zur Auswertung von Bugs und Fehlern verwendet werden. Zusätzlich kann die Log-Datei auch zur quantitativen Auswertung von Tests verwendet werden, da der Ablauf durch die gemessenen Zeiten nachvollziehbar ist.

5 Validierung

Im Rahmen der Benutzerstudie mit Think-Aloud-Methode haben wir das Spiel „Sensory“ getestet, um die Software qualitativ zu evaluieren, Usability-Probleme zu erkennen und die Forschungsfragen zu beantworten. Wir haben 11 Benutzertests durchgeführt. Die Teilnehmer wurden von der Nikolauspflege in Stuttgart ausgewählt, wurden persönlich auf die Studie aufmerksam gemacht oder haben sich freiwillig gemeldet.

Da die Forschungsfragen unterschiedliche Zielgruppen betreffen, haben wir zwei unterschiedliche Tests für die sehenden und blinden Spieler vorbereitet und durchgeführt. Die Benutzertests wurden auf einem Huawei MediaPad M5 durchgeführt. Vorab haben wir das Spiel anhand der exportierten APK auf dem Tablet installiert. Während dem Testen wurden Audio- und Videoaufnahmen angefertigt und in einem Protokoll wurden die jeweiligen Antworten festgehalten.

5.1 Benutzerstudie mit blinden Probanden

5.1.1 Durchführung

Die Benutzerstudie mit der Zielgruppe 1 (blinde Probanden) wurde in Zusammenarbeit mit der Nikolauspflege in Stuttgart durchgeführt. Dabei wurden die Corona-Schutzmaßnahmen eingehalten. In dem Ausbildungszentrum der Nikolauspflege können Menschen mit Sehbehinderungen eine Ausbildung absolvieren (z. B. Anwendungsentwickler oder kaufmännische Ausbildungen). Die Benutzertests wurden in diesem Ausbildungszentrum durchgeführt. Die Probanden waren Auszubildende oder Dozenten der Einrichtung. Laut der Uniklinik Würzburg gelten Menschen mit einer Sehschärfe trotz bestmöglicher angepasster Sehhilfe unter 0,02 als blind. Die Probanden hatten eine Sehschärfe von 0,01 bis maximal 0,02 oder keine messbare Sehschärfe (Universitätsklinikum Würzburg, Augenklinik: Sehbehinderung und Blindheit).

Zu Beginn der Benutzerstudie haben wir alle Probanden versammelt und die vorbereiteten Informationen zur Studie und Datenschutz (siehe Anhang C) vorgelesen. Anschließend haben wir eine Kopie des Dokuments und die Einwilligungserklärung ausgeteilt, die von den Probanden unterzeichnet wurde. Daraufhin haben wir in einem separaten Raum die Benutzertests durchgeführt.

Vorab haben wir einen Leitfaden für blinde Spieler (siehe Anhang E) erstellt, damit die Tests möglichst einheitlich ablaufen konnten und die Ergebnisse fehlerfrei sind. Wir haben zwei Fragetypen eingesetzt. Fragen mit freien Antworten und Fragen mit einer Likert-Skala von 1 bis 5 als Antwortmöglichkeit. Zu Beginn der Tests haben wir die allgemeinen Informationen wiederholt und die Teilnehmer konnten Fragen über den Ablauf und die Studie stellen. Anschließend haben wir demografische Fragen gestellt, um genauere

Informationen zur Zielgruppe zu erhalten (Alter, Geschlecht und Sehschärfe). Die allgemeinen Fragen „Spielen Sie regelmäßig Videospiele?“ und „Welche Barrieren haben Videospiele für Sie?“ sollten zeigen, welche Vorerfahrungen die jeweiligen Probanden mit Videospielen hatten.

Nach den allgemeinen Fragen haben wir die wichtigsten Informationen über das Spiel mit den Probanden geteilt. Daraufhin haben wir das Spiel gestartet und den Probanden das Tablet übergeben. In dieser Phase sollten die Probanden einen Überblick über das Spiel erhalten. Wir haben drei Anwendungsfälle vorbereitet. Während der Durchführung wurden die Probanden ermutigt, ihre Empfindungen laut auszusprechen.

Anwendungsfall 1: Mit allen Karteninhalten spielen. (Bilder, Vibrationen, Geräusche).

Anwendungsfall 2: Nur mit aktivierten Geräuschen spielen.

Anwendungsfall 3: Nur mit aktivierten Vibrationen spielen.

Nach dem Spieltest haben wir sieben abschließende Fragen gestellt, um den Spielspaß und verschiedene Elemente des Spiels (Steuerung, Spielmechaniken, Beschreibungen, etc.) zu evaluieren. Fünf dieser Fragen konnten auf einer Likert-Skala (Werte von 1 = sehr negativ bis 5 = sehr positiv) beantwortet werden und sollten Erkenntnisse zur Beantwortung der Forschungsfrage liefern. Zwei weitere Fragen wurden gestellt, um Usability-Probleme zu entdecken.

5.1.2 Zielgruppe

An dieser Benutzerstudie haben sechs blinde Auszubildende und Dozenten der Nikolauspflege im Alter zwischen 22 und 43 Jahren (Mittelwert: 28,8) teilgenommen. Die meisten Probanden hatten keine feststellbare Sehschärfe (Werte < 0,01). Zwei Teilnehmer konnten mit einer Sehschärfe von 0,02 und 0,015 lediglich Umrisse erkennen.

Vier der Probanden haben angegeben, dass sie regelmäßig Videospiele spielen. Die anderen beiden haben bereits welche gespielt, würden es jedoch nicht als regelmäßiges Spielen bezeichnen. Die genannten Spiele, Genre und

verwendete Technologien waren sehr unterschiedlich und können nicht zusammengefasst werden. Als bekannte Barrieren in Videospielen wurden Kontraste, grafikbasierte Spiele und fehlende Menü-Beschreibungen erwähnt.

5.1.3 Ergebnisse

Nach den Anwendungsfällen haben wir die Probanden gefragt, ob sie Spaß an diesem Spiel hatten. Die Probanden konnten auf einer Likert-Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu) antworten. Der Mittelwert der Antworten beträgt 3,7, mit einer Standardabweichung von 0,7. Dabei wurden Werte von 3 bis 5 genannt.

Die Fragen zu den Spielmechaniken haben gezeigt, woran die Probanden Spaß hatten. Alle Probanden haben auf die Frage „Wie fanden Sie die Geräusche als Spielmechanik?“ mit „5 = vollkommen zufriedenstellend“ geantwortet. Die Vibrationen haben bei dieser Frage einen Mittelwert von 4,8 und eine Standardabweichung von 0,4 erreicht. Die Probanden haben die Vibrationen während dem Anwendungsfall als „Herausforderung“ und „clevere Alternative“ bezeichnet.

Darüber hinaus wurden die akustischen Beschreibungen als gut bewertet. Die Frage hat einen Mittelwert von 4,6 und eine Standardabweichung von 0,5 ergeben. Qualität und der Umfang der Bildschirmerzählung wurden positiv erwähnt. Die Hälfte der Probanden hat angegeben, dass eine Dokumentation als Word, PDF oder im Spiel als Handbuch hilfreich wäre. Jedoch war die andere Hälfte der Meinung, dass die Beschreibungen völlig ausreichen.

Die Frage „Wie fanden Sie die Steuerung des Spiels?“ (Likert-Skala: 1 = überhaupt nicht zufriedenstellend, 5 = vollkommen zufriedenstellend) hat einen Mittelwert von 3,1 und eine Standardabweichung von 1,3 erreicht. Vor allem Spieler mit einer Sehschärfe gegen 0 haben niedrigere Werte angegeben. Die Probanden mit etwas verbleibender Sehschärfe (0,015 bis 0,02) hatten keine Probleme mit der Steuerung, da sie die Umrisse erkennen konnten.

5.1.4 Interpretation

Das Ergebnis der Fragen zeigt, dass die Probanden Spaß an dem Spiel hatten. Das evaluiert den Spielspaß und bestätigt die Forschungsfrage.

Ausschlaggebend sind die nicht-visuellen Inhalte (Geräusche und Vibrationen). Die Barrierefreiheitsfunktionen sind größtenteils hilfreich und gut umgesetzt. Während dem Testen hat die Steuerung bei manchen Probanden zu Frustration geführt und zwei Probanden haben sie explizit als Barriere beschrieben. Deshalb wird der Spaß durch Usability-Probleme und Barrieren gemindert. Durch die Tests haben wir verschiedene Barrieren und Usability-Probleme entdeckt. Durch das Feedback der Teilnehmer haben wir auch Verbesserungsvorschläge sammeln und Lösungen ableiten können.

5.1.5 Usability-Probleme und Barrieren

Die Ergebnisse und Rückmeldungen der Teilnehmer weisen auf Usability-Probleme und Barrieren hin. Die Ergebnisse zeigen, dass die Steuerung teilweise zu Problemen führt. Deshalb sollten alternative Steuerungen implementiert werden, damit die Spieler das Spiel individualisieren und an die eigenen Bedürfnisse anpassen können.

Eine weitere Barriere stellen die Karten dar. Der Karteninhalt einer bereits aufgedeckten Karte wird nicht wiederholt. Zusätzlich werden leere Felder mit bereits entfernten Karten nicht akustisch übermittelt. Diese Usability-Probleme führen bei den Probanden zu einer ungewollten Vorgehensweise. Anstatt sich die Position zu merken, tippen mehrere Probanden willkürlich auf den Bildschirm, um die verbleibenden Karten zu finden.

Mehrere Probanden haben die Assistive Touch-Funktion von Apple-Smartphones erwähnt, die beide Probleme beheben könnte. Die Probanden haben angegeben, dass eine Integration dieser Funktion hilfreich wäre. Mit Assistive Touch könnten die Benutzer mit dem Finger über das Spielfeld fahren. Sobald ein Element berührt wird, erhalten sie ein Audio-Feedback mit einer Beschreibung und weitere Informationen. Ein Proband hat ein weiteres Spielprinzip vorgeschlagen. Über Wischbewegungen soll der Fokus geändert werden, damit die Karten nicht gesucht werden müssen.

Die Bildschirmerzählung wurde mit einem Mittelwert von 4,6 als gut bewertet. Die Hälfte der Probanden schlagen eine Verbesserung der Beschreibung der Einstellungen vor. Die Position und Anordnung der Checkboxen sollten präziser

übermittelt werden. Sie können sich nicht vorstellen, wie die Elemente angeordnet sind.

Diese Ergebnisse haben die Xbox Accessibility Guidelines und die Erkenntnisse der Review-Analyse bestätigt. Die Aussagen der Probanden und der Forschungsstand haben ergeben, dass verschiedene und individuelle Barrierefreiheitseinstellungen die Lösung für Barrierefreiheitsprobleme sind. Die Analyse der XAGs hat ergeben, dass die Richtlinien für PC- und Konsolen-Spiele optimiert sind. Der Mangel an Beispielen und expliziten Richtlinien für mobile Geräte kann bei der Erstellung zu den Usability-Problemen geführt haben.

5.2 Benutzerstudie mit sehenden Probanden

5.2.1 Durchführung

Zielgruppe 2 bestand aus Probanden mit leichten oder ohne Seheinschränkungen. Die Tests wurden in privaten Räumen mit Einhaltung der Corona-Schutzmaßnahmen durchgeführt.

Vorab haben wir einen Leitfaden für sehende Teilnehmer erstellt, damit die Tests möglichst einheitlich ablaufen konnten und die Ergebnisse fehlerfrei sind. Wir haben zwei Fragetypen eingesetzt. Fragen mit freien Antworten und Fragen mit einer Likert-Skala von 1 bis 5 als Antwortmöglichkeit.

Zu Beginn der Benutzertests haben die Probanden die „Informationen zur Studie und Datenschutz“ (Anhang C) durchgelesen und die Einverständniserklärung unterschrieben. Daraufhin haben wir demografische Fragen gestellt, um genauere Informationen zu der Zielgruppe zu erhalten (Alter, Geschlecht, Sehschärfe, Videospiele als Hobby). Anschließend haben wir drei Fragen zur Beantwortung der Forschungsfrage gestellt. Diese Fragen sollten Aussagen über den Wissensstand und die Empathie für barrierefreie Spiele liefern.

Nach den allgemeinen Fragen haben wir die wichtigsten Informationen mit den Probanden geteilt und das Spiel gestartet. Dort sollten sie erst vier Anwendungsfälle durchführen, um ein Gefühl für die Anwendung zu erhalten.

Anwendungsfall 1: Mit allen Karteninhalten spielen. (Bilder, Vibrationen, Geräusche).

Anwendungsfall 2: Nur mit aktivierten Bildern spielen.

Anwendungsfall 3: Nur mit aktivierten Vibrationen spielen.

Anwendungsfall 4: Nur mit aktivierten Geräuschen spielen.

Danach haben wir die Augen der Teilnehmer mit einer undurchlässigen Augenbinde verbunden, um die Wahrnehmung einer blinden Person zu simulieren. Die folgenden Anwendungsfälle wurden blind durchgeführt.

Anwendungsfall 5: Nur mit aktivierten Vibrationen spielen.

Anwendungsfall 6: Nur mit aktivierten Geräuschen spielen.

Nach dem Spieltest sollten die Probanden die Barrierefreiheit des Spiels bewerten. Zusätzlich haben wir die drei Likert-Fragen zur Beantwortung der Forschungsfrage wiederholt, um einen Vergleich (vor und nach dem Test) ziehen zu können. Die Ergebnisse sollten zeigen, ob der gewünschte Lerneffekt eingetroffen ist und ob die Empathie der Teilnehmer gestiegen ist.

5.2.2 Zielgruppe

An dieser Benutzerstudie haben fünf sehende Spieler im Alter von 21 bis 35 Jahren teilgenommen (Mittelwert: 26,2). Die Teilnehmer hatten keine oder leichte Sehschwächen und galten nicht als blind. Alle Teilnehmer haben angegeben, dass sie regelmäßig Videospiele spielen und daher mit dem Medium auf verschiedene Art und Weise (Konsole, Computer, Mobile) vertraut sind.

5.2.3 Ergebnisse

Die Frage „Wie gut wissen Sie darüber Bescheid, wie man als blinde Person ein Computerspiel spielen kann?“ hat „überhaupt nicht“ mit einem Mittelwert von 1,4 und einer Standardabweichung von 0,5 ergeben. Ob blinde und sehende Spieler die gleichen Spiele spielen können, haben die Teilnehmer mit „eher nicht“, einem Mittelwert von 2 und einer Standardabweichung von 0,9 bewertet. Eine weitere Frage sollte bewerten, ob die Teilnehmer die Bedürfnisse von

blinden Spielern bei der Entwicklung berücksichtigen würden. Die Teilnehmer haben Werte von 1 bis 4 angegeben, der Mittelwert liegt bei 2,8, mit einer Standardabweichung von 1,2. Vier der Probanden gaben an, dass sie die Übermittlung von visuellen Informationen als Herausforderung sehen. Budget und die Fähigkeiten der Entwickler wurden von einer Person erwähnt.

Nach dem Spieltest haben wir die Teilnehmer gefragt, ob das Spiel ihrer Meinung nach barrierefrei für blinde Spieler ist. Die Antworten ergaben einen Mittelwert von 3,8 mit einer Standardabweichung von 0,7.

Nach dem Test wurden die Teilnehmer erneut gefragt, ob blinde Spieler ihrer Meinung nach Videospiele spielen können. Die Antworten haben sich auf einen Mittelwert von 3,2 erhöht und die Standardabweichung lag bei 0,7. Die Berücksichtigung bei der Entwicklung hat einen Wert von 4 und eine Abweichung von 1 ergeben. Spiele für beide Zielgruppen zu ermöglichen, wurde nach dem Test mit 3,2 und einer Abweichung von 1,3 von den Teilnehmern beurteilt.

5.2.4 Interpretation

Vor dem Spieltest hatten die Teilnehmer wenig oder keine Vorerfahrung mit barrierefreien Spielen. Darüber hinaus haben die Fragen ergeben, dass die Teilnehmer sich nicht vorstellen konnten, dass Videospiele von sehenden und blinden Spielern gespielt werden können. Manche Teilnehmer würden die Bedürfnisse von sehbehinderten Spielern bei der Entwicklung berücksichtigen, die Mehrheit konnte sich das jedoch nicht vorstellen.

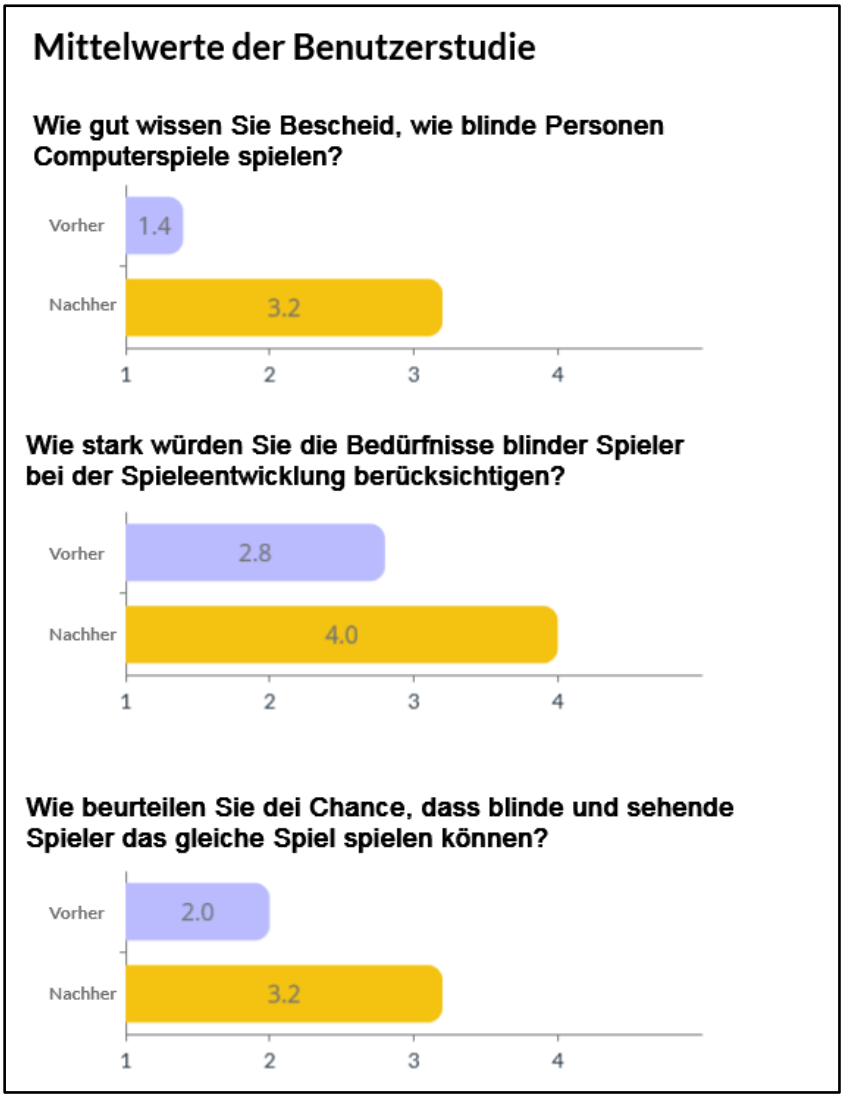


Abbildung 7: Mittelwerte der Benutzerstudie mit sehenden Probanden

In Abbildung 7 sind die Ergebnisse der Benutzerstudie zu sehen. Der Anstieg der Werte nach dem Spieltest zeigt, dass die Empathie für blinde Spieler durch das Serious Game gesteigert wird. Dieses Ergebnis bestätigt die Forschungsfrage der gesteigerten Empathie und die Ergebnisse nach dem Spieltest evaluieren den Lerneffekt des Spiels. Die Teilnehmer stufen das Spiel zum Großteil als barrierefrei ein und haben mehrere Bestandteile der Barrierefreiheitsmaßnahmen benannt. Alle Teilnehmer haben die Bildschirmerzählung als Barrierefreiheitsmaßnahme erkannt. Die Erklärungen der Szenen und die Positionen der Karten sind mehrfach aufgefallen. Zusätzlich haben vier Teilnehmer die Vibrationen als Maßnahme interpretiert. Zwei Probanden erwähnen die Größe und Anordnung der UI-Elemente, die für blinde Spieler optimiert seien.

Der Spieltest hat den Teilnehmern einen Einblick in die Spielweise von blinden Spielern gegeben und die Empathie hat sich deutlich verbessert. Die Spieler konnten Barrierefreiheit in der Praxis testen und würden bei der eigenen Entwicklung eher auf das Thema achten. Einige Teilnehmer nehmen nach dem Spiel eher an, dass Videospiele von sehenden und blinden Spielern gespielt werden können.

6 Schlussbetrachtung

6.1 Fazit

Videospiele können barrierefrei gestaltet werden. Richtlinien wie die Xbox Accessibility Guidelines und Referenzspiele wie „The Last Of Us Part 2“ oder „God of War: Ragnarök“ können als Grundlage und Referenz für barrierefreie Spiele eingesetzt werden. Durch die gesammelten Erkenntnisse und Methoden können auch Menschen mit Behinderungen auf das Medium Videospiel zugreifen und dabei Spielspaß empfinden.

Obwohl diese Hilfsmittel erstellt und evaluiert wurden, geben nur 38 % der Videospieleentwickler an, dass sie Barrierefreiheitsmaßnahmen in aktuellen Projekten integrieren. Deshalb werden weitere Forschungen benötigt, die das Thema weiter vorantreiben.

Während unserer Forschung haben wir eine Lücke im Forschungsstand entdeckt. Der Serious Game-Ansatz wurde bisher noch nicht eingesetzt, um die Empathie zu steigern und Wissen über Barrierefreiheit zu vermitteln.

Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Serious Games, das von sehenden und blinden Spielern gespielt werden kann. Dafür haben wir aufgezeigt, welche Xbox Accessibility Guidelines bei der Entwicklung für blinde Spieler wichtig sind. Wir haben 16 der 23 Richtlinien herausgefiltert und beschrieben, welche Bestandteile für blinde Spieler relevant sind.

Bei dem entwickelten Spiel „Sensory“ haben wir uns für das Memory-Spielprinzip mit Tierbildern, Vibrationen und Tiergeräusche als Karteninhalte entschieden. Das Spiel wurde in Unity und für mobile Geräte entwickelt. Dabei wurden sechs der Xbox Accessibility Guidelines eingesetzt und zwei Spielmodi

implementiert, um einen direkten Vergleich der Spielweise von blinden und sehenden Menschen zu schaffen. Die Benutzerstudie hat ergeben, dass die wichtigste Maßnahme die Bildschirmerzählung ist, die Szenen beschreibt, Positionen nennt und UI-Elemente erklärt.

Die Arbeit sollte den Spielspaß von blinden Spielern evaluieren. Zusätzlich sollte evaluiert werden, ob das Spiel bei sehenden Spielern Empathie erzeugen und ein Bewusstsein für Barrierefreiheit schaffen kann.

6.2 Diskussion

Das entwickelte Spiel „Sensory“ wurde von 6 blinden Personen und 5 sehenden Personen getestet und dadurch validiert. Die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse bestätigen die Forschungsfragen.

Die Benutzerstudie hat ergeben, dass blinde Spieler Spaß an dem Serious Game mit Barrierefreiheitsmaßnahmen haben. Die Geräusche und Vibrationen eignen sich für derartige Spiele und wirken sich positiv auf den Spielspaß aus. Usability-Probleme mindern den Spaß jedoch. Menschen mit Behinderungen haben verschiedene Bedürfnisse und benötigen individuell einstellbare Barrierefreiheitsfunktionen. Die Steuerung des unterstützten Modus von „Sensory“ ist für Menschen mit wenig verbleibender Sehstärke gut. Für völlig blinde Spieler stellt die Steuerung jedoch eine Herausforderung dar.

Zusätzlich beeinflusst das Serious Game die Empathie und das Bewusstsein für Barrierefreiheit von sehenden Spielern. Vor dem Spieltest hatten die Teilnehmer kein oder wenig Wissen über das Thema. Während der Benutzerstudie haben die Teilnehmer verschiedene Barrierefreiheitsmaßnahmen in der Praxis erlebt. Dadurch haben die Teilnehmer einen Einblick in das Thema erhalten und die Teilnehmer würden die Barrierefreiheit bei der Spieleentwicklung sogar eher berücksichtigen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Serious Games-Ansatz eingesetzt werden kann, um Spiele für Menschen mit Behinderungen zu entwickeln und gleichzeitig auf Barrierefreiheit in Videospielen aufmerksam zu machen. „Sensory“ vermittelt verschiedene Maßnahmen und kann als Referenz für Barrierefreiheitsfunktionen eingesetzt werden.

6.3 Ausblick

Für Barrierefreiheit in Videospielen mit dem Serious Games-Ansatz ist deutlich mehr Forschungsarbeit notwendig. In dieser Arbeit wurden die Maßnahmen für blinde Spieler priorisiert. Zukünftige Forschungen müssen auch andere Behinderungen berücksichtigen und die Ergebnisse von umfänglichen barrierefreien Spielen validieren. Dennoch zeigt diese Arbeit, dass der Serious Games-Ansatz einen Lerneffekt erzeugen kann. Derartige Spiele können Videospieler beeinflussen, indem die Empathie und das Verständnis für Barrierefreiheit erhöht wird. Deshalb sollten zukünftige Forschungen diesen Ansatz weiterverfolgen und das Thema vorantreiben.

Die Validierung dieser Arbeit hat ergeben, dass „Sensory“ verbessert werden kann, um den Spielspaß bei blinden Spielern und den Lerneffekt bei sehenden Spielern weiter zu steigern. Die gefundenen Usability-Probleme könnten durch verschiedene Steuerungen behoben werden. Die Bildschirmerzählung benötigt nur wenige Anpassungen (z. B. Erklärung der Einstellungen verbessern). Diese Probleme sorgen für schlechtere Ergebnisse und müssen vor weiteren Studien mit dem Spiel behoben werden.

Die Xbox Accessibility Guidelines sind eine wichtige und umfangreiche Ressource von Barrierefreiheit in Videospielen für Konsolen und PC‘s. Die Validierung dieser Arbeit hat gezeigt, dass die Richtlinien teilweise auch mobile Geräte berücksichtigen, jedoch sind die Richtlinien für mobile Geräte nicht ausreichend. Die Richtlinien sollten für mobile Geräte erweitert und ergänzt werden. In dieser Arbeit wurden die wichtigsten Bestandteile der XAGs für blinde Spieler herausgefiltert. Die Zusammenstellung kann für zukünftige Spiele eingesetzt werden.

Die Validierung dieser Arbeit besteht lediglich aus qualitativen Ergebnissen und einer kleinen Datenmenge. Die Erkenntnisse dürfen daher nicht auf die Allgemeinheit bezogen werden. Deshalb werden weitere Forschungsarbeiten mit quantitativen Ergebnissen und einer höheren Anzahl an Teilnehmern benötigt.

In dieser Arbeit haben wir das Serious Game mit sehenden Menschen getestet, die regelmäßig Videospiele spielen. In zukünftigen Forschungen muss erforscht

werden, ob die Forschungsfrage auch bei Videospieleentwickler bestätigt wird. Da die Zielgruppe für uns nicht zugänglich war, mussten wir die Auswahl der Probanden bestmöglich anpassen. Dadurch ist eine Lücke in der Forschung entstanden, die durch einen weiteren Spieletest mit „Sensory“ und der neuen Zielgruppe beantwortet werden kann.

7 Quellenverzeichnis

Adam, J. (2009, April 15). *50 Jahre Memory*. Badische Zeitung. https://www.badische-zeitung.de/50-jahre-memory--13855489.html

Bayliss, B. (2021a, November 4). *Playground Games reveals Forza Horizon 5 accessibility menu*. Can I Play That? https://caniplaythat.com/2021/11/04/playground-games-reveals-forza-horizon-5-accessibility-menu/

Bayliss, B. (2021, November 4). *Forza Horizon 5 Accessibility Review*. Can I Play That? https://caniplaythat.com/2021/11/04/forza-horizon-5-accessibility-review-can-i-play-that/

Bayliss, B. (2022a, November 3). God of War Ragnarok Accessibility Review. *Can I Play That?* https://caniplaythat.com/2022/11/03/god-of-war-ragnarok-accessibility-review/

Bayliss, B. (2022b, November 3). God of War Ragnarok Accessibility—Menu Deep Dive. *Can I Play That?* https://caniplaythat.com/2022/11/03/god-of-war-ragnarok-accessibility-menu-deep-dive/

Benoit Freslon (2023). *Vibration* [C#; GitHub]. https://github.com/BenoitFreslon/Vibration (Original work published 2018)

Branco, V. (2022, November 3). *Low Vision Game Review—God of War Ragnarök—Game Accessibility Nexus*. https://www.gameaccessibilitynexus.com/blog/2022/11/03/low-vision-game-review-god-of-war-ragnarok/

Craven, C. (2020, Juni 12). *The Last of Us 2—Deaf/HoH Review*. Can I Play That?. https://caniplaythat.com/2020/06/12/the-last-of-us-2-deaf-hoh-review/

Cole, B. (2021, November 12). *Forza Horizon 5's Accessibility Horizon is Still Far Away: A Forza Horizon 5 Review – BrandonCole.Net*. https://www.brandoncole.net/?p=513

Dale, L. (2022, November 3). God of War: Ragnarok Accessibility Review. *Access-Ability*. https://access-ability.uk/2022/11/03/god-of-war-ragnarok-accessibility-review/

Esposito, N. (2005). A Short and Simple Definition of What a Videogame Is. *Changing Views: Worlds in Play*. Digital Games Research Conference 2005, Vancouver, British Columbia, Canada.

Friberg, J., & Gärdenfors, D. (2004). Audio Games: New perspectives on game audio. *Advances in Computer Entertainment Technology*, 154. https://doi.org/10.1145/1067343.1067361

Game Developer Conference. (2022, Januar 20). [Survey]. *GDC State of the Game Industry 2022: Devs weigh in on NFTs, unions, and more*. Game Developer. https://www.gamedeveloper.com/gdc/gdc-state-of-the-game-industry-2022-devs-weigh-in-on-nfts-unions-and-more

Gonçalves, D., Rodrigues, A., & Guerreiro, T. (2020, Oktober 26). *Playing With Others: Depicting Multiplayer Gaming Experiences of People With Visual Impairments*. ASSETS '20: The 22nd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, Virtuelles Event & Griechenland. https://doi.org/10.1145/3373625.3418304

Harper-Williams, N. (2022, März 1). *Deaf / HoH Game Review – Forza Horizon 5—Game Accessibility Nexus*. https://www.gameaccessibilitynexus.com/blog/2022/03/01/deaf-hoh-review-forza-horizon-5/

Innovation in Accessibility. (2022). The Game Awards. https://thegameawards.com/nominees/innovation-in-accessibility

Juul, J. (2004). *Introduction to Game Time / Time to play—An examination of game temporality*. https://www.jesperjuul.net/text/timetoplay/

Larreina-Morales, M. E. (2023). How Accessible is This Video Game? An Analysis Tool in Two Steps. *Games and Culture*, 15554120231154710. https://doi.org/10.1177/15554120231154710

Liu, Y. (2018). *Disabled Gamers: Accessibility in Video Games* [Dissertation, Carleton University]. https://curve.carleton.ca/0bb57390-c43f-4d6c-8024-8d0484e6b91a

Marr, A. C. (2010). *Serious Games für die Informations-und Wissensvermittlung—Bibliotheken auf neuen Wegen* (Bd. 28). Dines & Frick.

Newman, J. (2012). *Videogames* (2. Aufl.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203143421

Porter, J. R. (2014). Understanding and addressing real-world accessibility issues in mainstream video games. *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing*, *108*, 42–45. https://doi.org/10.1145/2591357.2591364

Şener, D., Yalçın, T., & Gulseven, O. (2021). *The Impact of COVID-19 on the Video Game Industry* (SSRN Scholarly Paper 3766147). https://doi.org/10.2139/ssrn.3766147

Sightless Kombat. (2020, Juni 18). *The Last of Us 2—Blind Accessibility Review*. Can I Play That?. https://caniplaythat.com/2020/06/18/the-last-of-us-2-review-blind-accessibility/

Soyer, H. (2022, Januar 13). A Guide to Video Game Accessibility. *World Institute on Disability*. https://wid.org/a-guide-to-video-game-accessibility/

Statista. (14. Juni, 2023). Beliebte Geräte für Videospiele in Deutschland im Jahr 2023 [Graph]. In Statista. https://de.statista.com/prognosen/999795/deutschland-beliebte-geraete-fuer-videospiele

Stoner, G. (2020, Juni 22). *The Last of Us: Part 2 - Mobility Review*. Can I Play That?. https://caniplaythat.com/2020/06/22/the-last-of-us-part-2-mobility-review/

Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). *Serious Games: An Overview*. DiVA. https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A2416&dswid=802

Targett, S., & Fernström, M. (2003). *Audio games: Fun for all? All for fun*. 6–9. https://www.researchgate.net/publication/228783230_Audio_games_Fun_for_all_All_for_fun

The Game Awards Hits 103 Million Livestreams. (2022, Dezember 16). The Game Awards. https://thegameawards.com/news/the-game-awards-hits-103-million-livestreams

The Game Awards Rewind. (2020). The Game Awards. https://thegameawards.com/rewind/year-2020

The Game Awards Rewind. (2021). The Game Awards. https://thegameawards.com/rewind/year-2021

Unity. (2023). *Maximize Multiplatform Game Development*. https://unity.com/solutions/multiplatform

Universitätsklinikum Würzburg, U. (o. J.). *Augenklinik: Sehbehinderung und Blindheit*. Abgerufen 20. Juli 2023, von https://www.ukw.de/augenklinik/schwerpunkte/kinderaugenheilkunde-strabologie-und-neuroophtalmologie/sehbehinderung-und-blindheit/

Waki, A. L. K., Fujiyoshi, G. S., & Almeida, L. D. A. (2015). Games Accessibility for Deaf People: Evaluating Integrated Guidelines. In M. Antona & C. Stephanidis (Hrsg.), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Access to Learning, Health and Well-Being* (S. 493–504). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20684-4_48

Xbox Accessibility Guidelines V3.1 — Microsoft Game Dev. (2023, Januar 4). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/guidelines?source=recommendations

Xbox Accessibility Guideline 103—Microsoft Game Dev. (2023, Januar 4). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/103

Xbox Accessibility Guideline 105—Microsoft Game Dev. (2023, Januar 4). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/105

Xbox Accessibility Guideline 106—Microsoft Game Dev. (2022, Oktober 11). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/106

Xbox Accessibility Guideline 107—Microsoft Game Dev. (2023, Januar 11). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/107

Xbox Accessibility Guideline 108—Microsoft Game Dev. (2022, Mai 9). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/108

Xbox Accessibility Guideline 110—Microsoft Game Dev. (2022, Mai 9). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/110

Xbox Accessibility Guideline 111—Microsoft Game Dev. (2023, Februar 3). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/111

Xbox Accessibility Guideline 112—Microsoft Game Dev. (2022, Mai 18). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/112

Xbox Accessibility Guideline 113—Microsoft Game Dev. (2023, Juni 13). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/113

Xbox Accessibility Guideline 114—Microsoft Game Dev. (2022, Mai 18). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/114

Xbox Accessibility Guideline 115—Microsoft Game Dev. (2022, Mai 9). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/115

Xbox Accessibility Guideline 116—Microsoft Game Dev. (2023, Juni 13). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/116

Xbox Accessibility Guideline 119—Microsoft Game Dev. (2022, Oktober 11). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/119

Xbox Accessibility Guideline 120—Microsoft Game Dev. (2022, Oktober 11). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/120

Xbox Accessibility Guideline 121—Microsoft Game Dev. (2022, Oktober 11). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/121

Xbox Accessibility Guideline 122—Microsoft Game Dev. (2023, Januar 4). https://learn.microsoft.com/en-us/gaming/accessibility/xbox-accessibility-guidelines/122

Yuan, B., Folmer, E., & Harris, F. C. (2011). Game accessibility: A survey. *Universal Access in the Information Society*, *10*(1), 81–100. https://doi.org/10.1007/s10209-010-0189-5

Zwick, U., & Paterson, M. S. (1993). The memory game. *Theoretical Computer Science*, *110*(1), 169–196. https://doi.org/10.1016/0304-3975(93)90355-W

Zyda, M. (2005). From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *Computer*, *38*, 25–32. https://doi.org/10.1109/MC.2005.297

Verwendete Inhalte und Assets

Sounds:

https://www.zapsplat.com/music/horse-clydesdale-whinny/

https://www.zapsplat.com/music/cow-moo-mooing-close-up-1/

https://www.zapsplat.com/music/bird-budgie-happy-chirp-4/

https://www.zapsplat.com/music/elephant-trumpeting-soft-calm/

https://mixkit.co/free-sound-effects/cat/

https://mixkit.co/free-sound-effects/win/

https://pixabay.com/sound-effects/wrong-47985/

Icons:

https://www.svgrepo.com/svg/489213/vibration

https://www.svgrepo.com/svg/476193/animal-footprint

https://www.svgrepo.com/svg/445491/accessibility-blind-solid

https://www.svgrepo.com/svg/449648/checkmark-s

https://www.svgrepo.com/svg/512674/play-1003

Bilder:

https://www.pexels.com/de-de/foto/grauer-vogel-thront-auf-einem-ast-2662434/

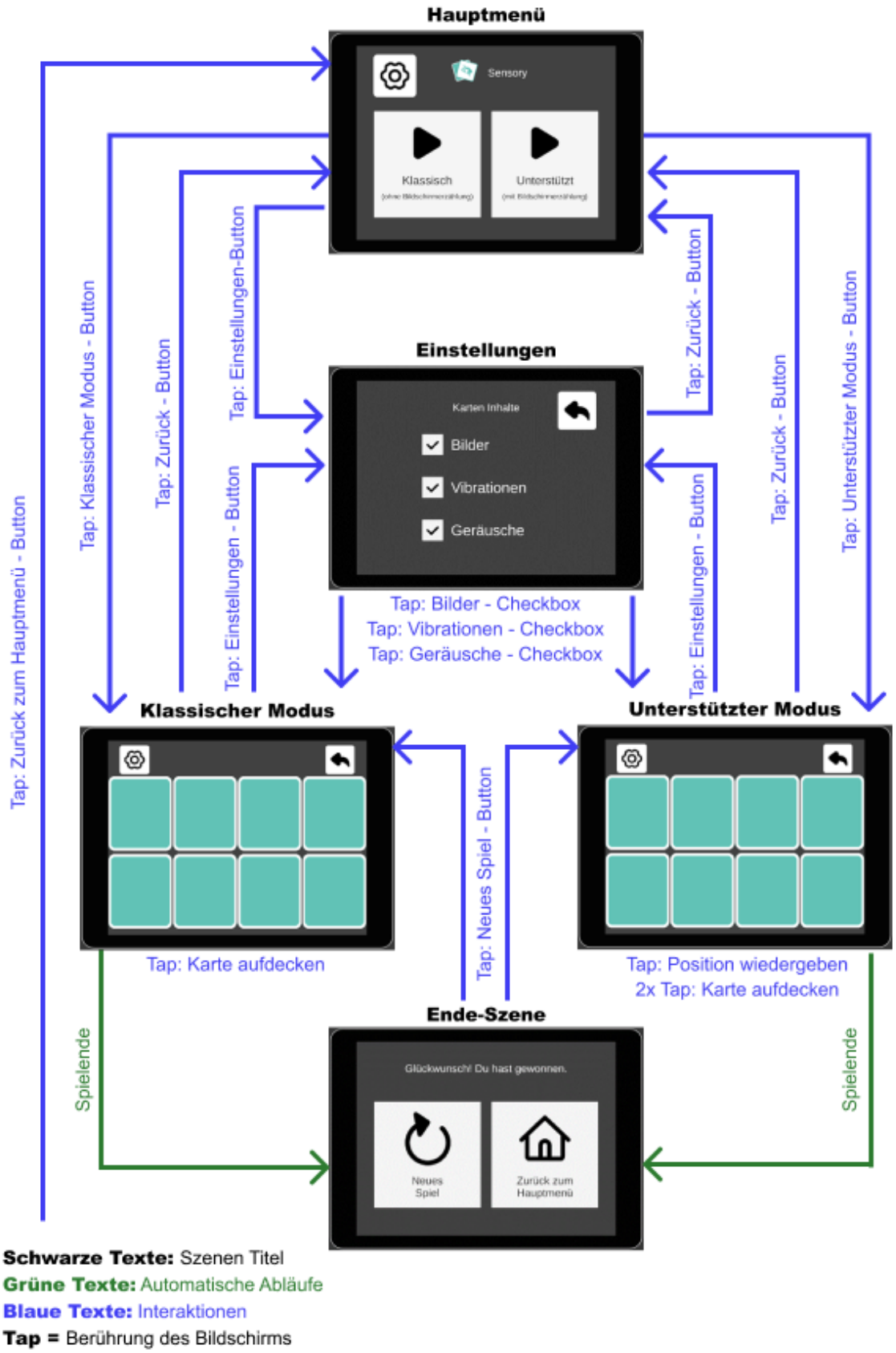
https://www.pexels.com/de-de/foto/elefantenkalb-133394/

https://www.pexels.com/de-de/foto/braune-und-weisse-kuh-457447/

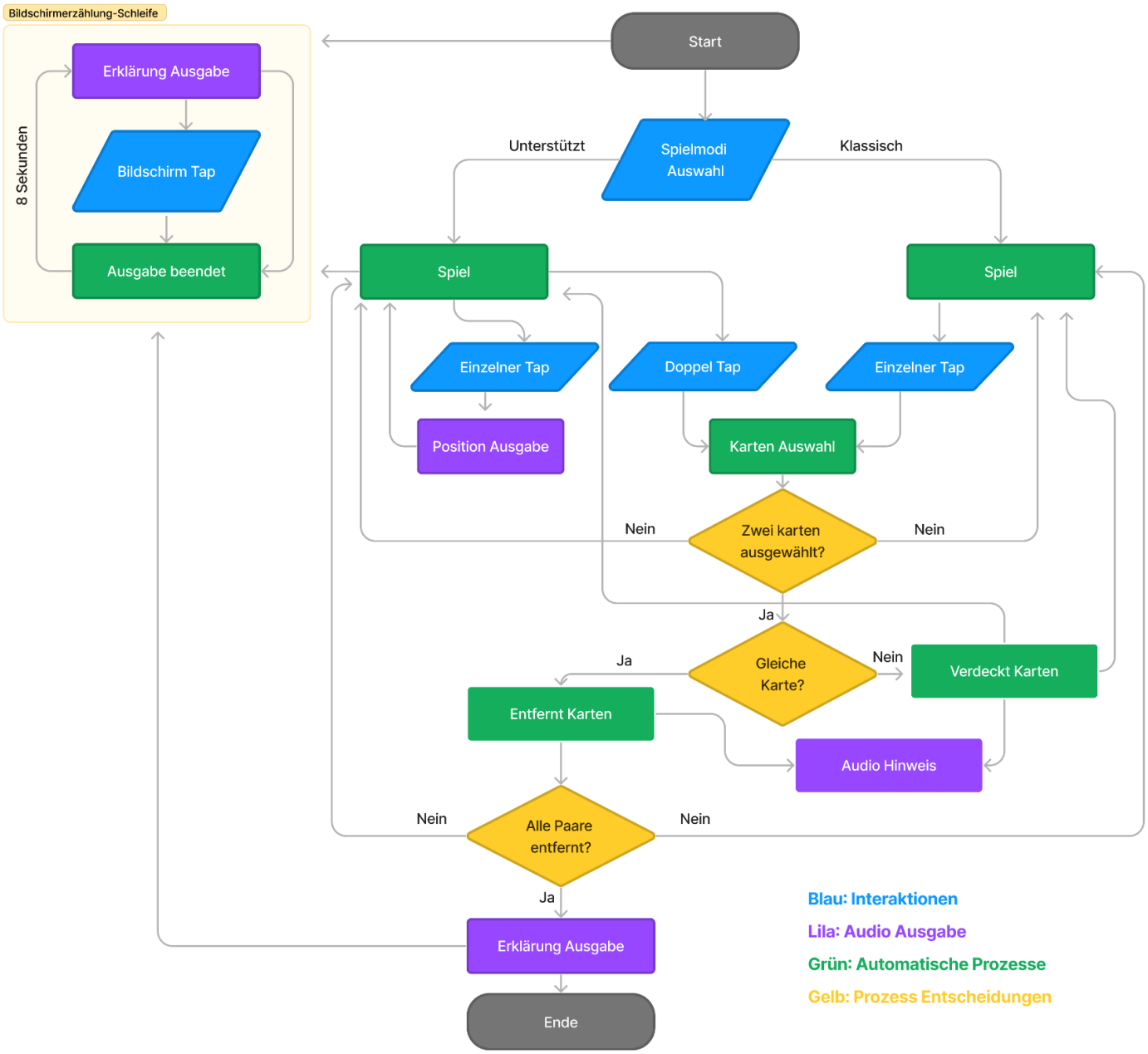
https://www.pexels.com/de-de/foto/selektive-fokusfotografie-von-orange-tabby-cat-1170986/

https://www.pexels.com/de-de/foto/landschaft-baume-tier-gras-1996332/

Anhang A: Interaktionsmöglichkeiten und Ablauf des Spiels



Anhang B: Programmablaufplan



Anhang C: Informationen zur Studie und Datenschutz

Informationen zur Studie & Datenschutz

Vielen Dank für ihre Teilnahme an dem Benutzertest für die Bachelorarbeit: Nicht-visuelle Interaktion bei Videospielen – Entwicklung eines zugänglichen Serious Games mit Vibrationen und Sounds.

Während des Benutzertestes werden Sie das Videospiel „Sensory“ testen. Mithilfe des Spiels soll festgestellt werden, wie sehende und blinde Spieler das Konzept des barrierefreien Spiels empfinden. Zusätzlich sollen Erkenntnisse zur Beantwortung der in der Studie festgelegten Forschungsfragen verwendet werden. Der Test wird insgesamt ca. 30-45 Minuten dauern.

Wir möchten eine Video- und Audioaufnahme, sowie Bilder des Benutzertestes machen, um die Daten anschließend auswerten zu können. Die Betreuer der Bachelorarbeit und einzelne Wissenschaftler, die Interesse an der Studie haben, können die Aufnahmen einsehen. Veröffentlicht werden die Aufnahmen jedoch nicht.

Diese Aufnahmen werden 10 Jahre lang in elektronischer Form verschlüsselt gespeichert und danach gelöscht.

Sie können den Benutzertest jederzeit ohne Angabe von Gründen unterbrechen oder abbrechen. Sollten Sie den Test abbrechen, können Sie entscheiden, ob die bereits vorliegenden Daten vernichtet werden sollen oder weiterverwendet werden dürfen.

Ihre Einverständniserklärung, wird für die Dauer von 10 Jahren verschlossen aufbewahrt und danach vernichtet.

Bitte lesen Sie die folgende Erklärung und unterschreiben Sie darunter. Sollten Sie jetzt oder später noch Fragen haben können Sie sich bei dem Ansprechpartner melden.

Vielen Dank.

Ansprechpartner

Name: Lukas Vossler

Mail: lv034@hdm-stuttgart.de

Adresse: Landhausweg 3, 71229 Leonberg

Telefon: 01788480631

Wissenschaftliche Leitung

Name: Prof. Dr. Gottfried Zimmermann

Mail: gzimmermann@hdm-stuttgart.de

Telefon: 0711 8923-2751

Einwilligungserklärung Usability-Test

Über die Ziele der Studie und meine Aufgaben bei der Untersuchung wurde ich informiert. Ich erkläre meine freiwillige Teilnahme an der Studie und erkläre mich insbesondere mit der Verwendung der im Rahmen des Projekts *“Nicht-visuelle Interaktion bei Videospielen – Entwicklung eines zugänglichen Serious Games mit Vibrationen und Sounds”* erhobenen Daten in der „Informationen zur Studie & Datenschutz“ beschriebenen Weise einverstanden.

Alle Fragen zur Studie wurden zu meiner Zufriedenheit beantwortet. Eine Kopie des Informationsblattes habe ich erhalten.

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich mit Audio- und Videoaufnahmen, wie beschrieben in den "Informationen zur Studie & Datenschutz", einverstanden bin.

Ort und Datum (Blockbuchstaben)	Unterschrift	Teilnehmer
	Unterschrift	Verantwortliche Person (Blockbuchstaben)

Anhang D: Benutzertest Leitfaden (blind)

Test- Einführung

Hallo und vielen Dank für Ihre Teilnahme an dieser Benutzerstudie. Mein Name ist Lukas Vossler und ich möchte mit Ihnen in den nächsten **30-45 Minuten** das Spiel „Sensory“ testen.

Vorab möchte ich Sie darauf hinweisen, dass ich während dem Test **Video- und Audioaufnahmen** machen möchte. Anhand der Aufnahme kann ich mich auf den Test konzentrieren und anschließend ein anonymisiertes Protokoll anfertigen. Die Aufnahmen dienen Forschungszwecke und sind nicht öffentlich zugänglich. Die Betreuer meiner Bachelorarbeit haben Zugriff auf die Dateien und können sie ansehen.

Diese Aufnahmen werden 10 Jahre lang in elektronischer Form **verschlüsselt gespeichert** und anschließend **gelöscht**. Die Einverständniserklärung wird verschlossen aufgebwahrt und ebenfalls nach 10 Jahren vernichtet.

Der Test kann jederzeit und ohne Angabe von Gründen **unterbrochen** oder **abgebrochen** werden. Sollten Sie die Studie abbrechen, können Sie entscheiden, ob die bereits vorliegenden Daten vernichtet werden sollen oder verwendet werden dürfen.

Dieser Test soll lediglich das Videospiel testen und nicht Ihre Fähigkeiten. Probleme und Missverständnisse können auftreten und sind dem System geschuldet. **Sie können nichts falsch machen** und Ihre **ehrliche und offene Meinung ist für mich wichtig**.

Ich möchte Sie während dem Test darum bitten ihre **Gedanken laut auszusprechen**, damit ich Ihre Gedankengänge nachvollziehen kann

Haben Sie vorab noch Fragen?

Ich möchte Ihnen zu Beginn allgemeine Fragen stellen, bevor ich mit der Einführung des Spiels beginne.

Allgemeine Fragen

- Wie alt sind sie?
- Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?
- Welche Sehschärfe haben Sie mit bestmöglicher Brille? Keine Seheinschränkung mit ggf. Brille ist auch möglich. (Ab 0,02 Blindheit)
- Spielen Sie regelmäßig Videospiele?
    - Ja: Welche? Was macht Ihnen an Videospielen spaß?
    - Nein: Wieso? Würden Sie gerne Videospiele spielen?
- Welche Barrieren haben Videospiele für Sie?

Videospiel – Einführung unterstützter Modus

Wir starten nun das Spiel. Anschließend wird eine Bildschirmerzählung aktiviert. Die Bildschirmerzählung wird die wichtigsten Informationen über das Spiel liefern. Bei Fragen stehe ich Ihnen jederzeit zur Verfügung. Verwenden Sie bitte den unterstützen Modus, damit die Bildschirmerzählung aktiviert bleibt. Ich habe Ihnen 3 Aufgaben mitgebracht und möchte Sie bitten diese nacheinander versuchen zu erledigen.

Use Case 1:

Aktivieren Sie bitte alle Karteninhalte (Bilder, Vibrationen & Geräusche) in den Einstellungen. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Use Case 2:

Starten Sie eine neue Runde und wählen nur die Geräusche aus. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Use Case 3:

Starten Sie eine neue Runde und wählen nur Vibrationen aus. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Abschluss – Fragen

- Hat das Spiel Ihnen Spaß gemacht Skala (1-5)?
    - 1 = stimme überhaupt nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu
- Gab es Barrieren in dem Spiel für Sie?
- Wie fanden Sie die Steuerung des Spiels?
    - 1 = überhaupt nicht zufrieden stellend, 5 = vollkommen zufrieden stellend
- Wie fanden Sie die Geräusche als Spielmechanik?
    - 1 = überhaupt nicht zufrieden stellend, 5 = vollkommen zufrieden stellend
- Wie fanden Sie die Vibrationen als Spielmechanik?
    - 1 = überhaupt nicht zufrieden stellend, 5 = vollkommen zufrieden stellend
- Wie fanden Sie die akustischen Beschreibungen?
    - 1 = überhaupt nicht zufrieden stellend, 5 = vollkommen zufrieden stellend
- Hätte Ihnen eine Übersicht mit einer Erklärung des Spiels und Beschreibungen der Barrierefreiheit-Funktionen geholfen?
    - Ja: In welchem Format sollte diese Datei sein?
    - Nein: Wieso?

Anhang E: Benutzertest Leitfaden (sehend)

Test- Einführung

Hallo und vielen Dank für Ihre Teilnahme an dieser Benutzerstudie. Mein Name ist Lukas Vossler und ich möchte mit Ihnen in den nächsten **30-45 Minuten** das Spiel „Sensory“ testen.

Vorab möchte ich Sie darauf hinweisen, dass ich während dem Test **Video- und Audioaufnahmen** machen möchte. Anhand der Aufnahme kann ich mich auf den Test konzentrieren und anschließend ein anonymisiertes Protokoll anfertigen. Die Aufnahmen dienen Forschungszwecke und sind nicht öffentlich zugänglich. Die Betreuer meiner Bachelorarbeit haben Zugriff auf die Dateien und können sie ansehen.

Diese Aufnahmen werden 10 Jahre lang in elektronischer Form **verschlüsselt gespeichert** und anschließend **gelöscht**. Die Einverständniserklärung wird verschlossen aufgebwahrt und ebenfalls nach 10 Jahren vernichtet.

Der Test kann jederzeit und ohne Angabe von Gründen **unterbrochen** oder **abgebrochen** werden. Sollten Sie die Studie abbrechen, können Sie entscheiden, ob die bereits vorliegenden Daten vernichtet werden sollen oder verwendet werden dürfen.

Dieser Test soll lediglich das Videospiel testen und nicht Ihre Fähigkeiten. Probleme und Missverständnisse können auftreten und sind dem System geschuldet. **Sie können nichts falsch machen** und Ihre **ehrliche und offene Meinung ist für mich wichtig**.

Ich möchte Sie während dem Test darum bitten ihre **Gedanken laut auszusprechen**, damit ich Ihre Gedankengänge nachvollziehen kann

Haben Sie vorab noch Fragen?

Ich möchte Ihnen zu Beginn allgemeine Fragen stellen, bevor ich mit der Einführung des Spiels beginne.

Allgemeine Fragen

- Wie alt sind sie?
- Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?
- Welche Sehschärfe haben Sie mit bestmöglicher Brille? Keine Seheinschränkung mit ggf. Brille ist auch möglich. (Ab 0,02 Blindheit)
- Spielen Sie regelmäßig Videospiele?
- Wie gut wissen Sie darüber Bescheid, wie man als blinde Person ein Computerspiel spielen kann?
    - 1 = überhaupt nicht, 5 = sehr gut
- Wie stark würden Sie die besonderen Bedürfnisse blinder und seheingeschränkter Benutzer bei der Entwicklung von Computerspielen berücksichtigen?
    - 1 = überhaupt nicht, 5 = sehr gut
- Wie beurteilen sie die Chance, dass Videospiele von sehenden **und** blinden Spielern gespielt werden können?
    - 1 = sehr unwahrscheinlich, 5 = sehr wahrscheinlich
- Welche Herausforderungen haben Ihrer Meinung nach Videospiel-Entwickler, die auf Barrierefreiheit für Blinde achten?

Videospiel – Einführung klassischer Modus

Das Spiel besitzt zwei Modi. Zunächst möchte ich Sie bitten den klassischen Modus zu starten.

Use Case 1:

Aktivieren Sie bitte alle Karteninhalte (Bilder, Vibrationen & Geräusche). Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Use Case 2:

Starten Sie eine neue Runde und wählen nur Bilder aus. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Use Case 3:

Starten Sie eine neue Runde und wählen nur Vibrationen aus. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Use Case 4:

Starten Sie eine neue Runde und wählen nur Geräusche aus. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Videospiel – Einführung unterstützter Modus

Kehren Sie nun zu dem Hauptmenü zurück. Wir möchten die Wahrnehmung einer blinden Person simulieren und Sie bitten eine Augenbinde aufzuziehen. Sind sie damit einverstanden?

Starten Sie bitte den unterstützten Modus.

Use Case 1:

Starten Sie eine neue Runde und wählen nur Vibrationen aus. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Use Case 2:

Starten Sie eine neue Runde und wählen nur Geräusche aus. Spielen Sie bitte eine Runde und teilen Sie mir Ihre Gedanken laut mit.

Abschluss – Fragen

- Finden Sie, dass das Spiel barrierefrei für blinde Personen spielbar ist?
    - 1 = Stimme überhaupt nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu
- Welche barrierefreiheits Maßnahmen für blinde Spieler haben Sie in dem Spiel erkannt?
- Wie gut wissen Sie darüber Bescheid, wie man als blinde Person ein Computerspiel spielen kann?
    - 1 = überhaupt nicht, 5 = sehr gut
- Wie stark würden Sie die besonderen Bedürfnisse blinder und seheingeschränkter Benutzer bei der Entwicklung von Computerspielen berücksichtigen?
    - 1 = überhaupt nicht, 5 = sehr gut
- Wie beurteilen sie die Chance, dass Videospiele von sehenden und blinden Spielern gespielt werden können?
    - 1 = sehr unwahrscheinlich, 5 = sehr wahrscheinlich

Anhang F: Prüfplan für die Ethikprüfung

Prüfplan für die Ethikprüfung der Studie:

Nicht-visuelle Interaktion bei Videospielen – Entwicklung eines zugänglichen Serious Games mit Vibrationen und Sound

Ansprechpartner

Durchgeführt von: Lukas Vossler

Adresse: Landhausweg 3, 71229 Leonberg

E-Mail: lv034@hdm-stuttgart.de

Telefon: 01788480631

Wissenschaftliche Leitung

Name: Prof. Dr. Gottfried Zimmermann

Mail: gzimmermann@hdm-stuttgart.de

Telefon: 0711 8923-2751

1. Prüfplan

Grundlagen (Stand der Wissenschaft), Zusammenfassende Beschreibung und kurzgefasste Begründung der Studie mit Literaturangabe

Die Studie wird im Rahmen meiner Bachelorarbeit zum Thema „*Nicht visuelle Interaktion bei Videospielen – Entwicklung eines zugänglichen Serious Games mit Vibrationen und Sounds*“ durchgeführt. Anhand des von mir entwickelten Videospiels soll die Benutzerstudie durchgeführt werden.

2. Ziele der Studie

Mithilfe des von mir entwickelten Videospiels sollen die Forschungsfragen meiner Studie beantwortet werden. Deshalb sollen zwei Zielgruppen befragt werden: Sehende Personen (Evaluation des Lerneffekts und Empathie zur Barrierefreiheit in Videospielen) und blinde Spieler (Das Spiel allgemein und Spaß beim Spielen sollen evaluiert werden.

3. Studiendauer

Ein Benutzertest dauert ca. 30-45 Minuten. Es wird mit jeweils 5 Benutzer beider Zielgruppen getestet (insgesamt 10).

4. Studienpopulation

Kriterien für die Studienpopulation sind die Seh-Fähigkeiten der Person. Es werden 5 Personen mit Sehfähigkeit benötigt und 5 Personen ohne Sehfähigkeit. Dies wird während der Benutzerstudie ermittelt. Die Teilnehmer können den Grad der Sehfähigkeit mit bestmöglicher Brille angeben oder, dass ggf. mit Brille keine Seheinschränkung vorliegt.

5. Studienablauf und Untersuchungsmethoden

Die Benutzerstudie findet face-to-face an der Hochschule der Medien und in der Nikolauspflege in Stuttgart statt. Zu Beginn werden die Teilnehmer über den Datenschutz aufgeklärt und unterzeichnen die Einwilligungserklärung. Anschließend gibt es eine Einleitung, in der den Teilnehmern der Ablauf des Benutzertests erklärt wird. Danach werden demografische und allgemeine Fragen zu Videospielen gestellt. Im mittleren Teil soll das Spiel mit der Think-Aloud-Methode getestet werden. Anschließend werden abschließende Fragen gestellt. Es werden Ja/Nein, Lickert-Skalen-Fragen und offene Fragen gestellt. Die Fragen können in den jeweiligen Leitfäden eingesehen werden.

6. Risiken und Nebenwirkungen

Da die Studie face-to-face an der Hochschule der Medien und in der Nikolauspflege durchgeführt wird, besteht das Risiko einer COVID19-Ansteckung. Um dem Risiko entgegenzuwirken, wird ein Mindestabstand von 1,5 m eingehalten. Zusätzlich werden die verwendeten Geräte nach jeder Verwendung desinfiziert. Mit weiteren Risiken und Nebenwirkungen ist nicht zu rechnen.

7. Zielkriterien und statistische Auswertung

Im Rahmen der wissenschaftlichen Untersuchung werden folgende Daten erhoben:

- Demografische Daten per Interview (Geburtsjahr, Geschlecht)
- Vorkenntnisse bezüglich Videospiele und Barrierefreiheit
- Anmerkungen der Teilnehmer über das Videospiel
- Feedback zu verschiedenen Inhalten des Videospiels
- Video- und Audioaufnahme sowie Bilder
    - Die Aufnahmen erfolgen zur Auswertung und der Anfertigung eines Protokolls. Die Aufnahmen werden nicht veröffentlicht. Sie können von den Betreuern der Bachelorarbeit eingesehen werden oder von einzelnen Wissenschaftlern, die Interesse an der Studie haben. Die Aufnahmen werden 10 Jahre lang in elektronischer und verschlüsselter Form gespeichert und anschließend gelöscht. Die Teilnehmer werden darüber in den „Informationen zur Studie & Datenschutz“ aufgeklärt und stimmen der Aufnahme mit der Einwilligungserklärung zu.

8. Datenschutz

Die Einverständniserklärung sowie die Video-, Audioaufnahmen und Bilder werden für die Dauer von 10 Jahren verschlossen aufbewahrt und danach vernichtet. Die anderen Daten werden anonymisiert gespeichert und weiterverarbeitet. An weitere Institution werden die Daten nicht weitergegeben.

9. Aufklärungstext und Text der Einverständniserklärung für die Studienteilnehmer

Die Informationen zur Studie & Datenschutz, die Einwilligungserklärung und die Fragebögen liegen bei.