



BACHELORARBEIT IM STUDIENGANG INFORMATIK - GAME ENGINEERING

EINFLUSS AUF SPIELERWAHRNEHMUNG UND -VERHALTEN DURCH SOUND IN GAMES

Kurzbeschreibung

Sound ist ein entscheidender Aspekt in der Spieleentwicklung, wobei sein Einfluss auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Spielern bisher in der Spieleforschung einen geringen Fokus hat. Diese Arbeit setzt an bereits bestehenden Untersuchungen an, um Möglichkeiten zu beschreiben, wie Sound Einfluss auf die Spielerwahrnehmung und das Spielerverhalten nehmen kann, und zeigt diese in einer mit 26 Probanden durchgeführten Studie auf.

Verfasser:
Aufgabensteller/Prüfer:
Arbeit vorgelegt am:
Fakultät:
Studiengang:
Matrikelnummer:

Benjamin Kerber
Sebastian Kern
19.09.2023
Fakultät für Informatik
Informatik - Game Engineering
342932

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung
2. Definition Sound in Games
3. Wie Sound die Wahrnehmung und das Verhalten von Spielern beeinflusst
 - 3.1. Einfluss auf Immersion und Gemütszustand
 - 3.1.1. Positiver und Negativer Affekt
 - 3.1.2. *Affective Sound*
 - 3.2. Informationsgewinnung durch Sound
 - 3.2.1. *Auditory display* und Sonifikation
 - 3.2.2. *Auditory Icons*
 - 3.2.3. *Earcons*
 - 3.2.4. Sprachausgabe
4. Studie
 - 4.1. Einführung
 - 4.2. Verwandte Forschung
 - 4.3. Aufbau und Design
 - 4.4. Der *Game Experience Questionnaire* (GEQ)
 - 4.5. Erstellung des Test-Spiels
 - 4.6. Ablauf des Test-Spiels
 - 4.7. Durchführung
 - 4.8. Ergebnisse
 - 4.9. Diskussion
 - 4.10. Zukünftige Untersuchungen
5. Literaturverzeichnis
6. Erklärungen
 - 6.1. Selbstständigkeitserklärung
 - 6.2. Ermächtigung

1. Einführung

Sound spielt eine immer wichtiger werdende Rolle in Videospielen. Mit laufender Forschung auf dem Gebiet des Game Sounds, entwickelt sich Sound immer weiter vom Konzept, dass Sound nur für die Unterstützung des visuellen Aspekts bei Spielen zuständig ist. In dieser Arbeit soll aufgezeigt werden, wie integral Sound Design für die Entwicklung zukünftiger Videospiele ist. Dabei werden erst Definitionen zu Sound in Games aufgestellt, und dann Effekte untersucht, wie Sound Einfluss auf die Spielerwahrnehmung und -verhalten nehmen kann. Mit der Inbezugnahme von ähnlichen Studien auf dem Gebiet, wurde eine Studie zusammen mit einem dazugehörigen Testspiel entwickelt und mit 26 Probanden durchgeführt. Ergebnisse der Studie werden diskutiert und mit bereits bekannten Resultaten der verwandten Forschung verglichen, sowie Ansätze für weitere Forschungen aufgestellt.

2. Definition Sound in Games

Sound in Games bezieht sich im Allgemeinen auf alle akustischen Elemente, die in einem Videospiel aufzufinden sind. Dazu gehören Soundeffekte, Musik und Sprachausgabe. Dies sind alles wichtige Bestandteile von Spielen, die im Zusammenspiel oder alleingestellt verschiedene Effekte beim Spieler auslösen können und verschiedene Anwendungsfälle besitzen. Jedoch wird sich im Rahmen dieser Arbeit, außer anderweitig erwähnt, mit Sound in Games auf Soundeffekte bzw. Geräusche bezogen.

3. Wie Sound die Wahrnehmung und das Verhalten von Spielern beeinflusst

Wahrnehmung bezieht sich auf den Vorgang und das individuelle Resultat der Informationsaufnahme und -verarbeitung von Reizen aus der Umwelt und dem Inneren des Körpers. Der Sound wird mittels des Gehörsinns erfasst und stellt dem Spieler Informationen und Anreize zur Verfügung, die bewusst oder unbewusst das Verhalten der Spieler beeinflussen.

3.1. Einfluss auf Immersion und Gemütszustand durch Sound

Laut Grimshaw und Nacke (2011) unterstützen Psychophysiologische Forschung, affektive Neurowissenschaft sowie affektive und gefühlsbetonte Datenverarbeitung, die Annahme, dass der affektive Zustand eines Spielers durch die Messung von Gehirn- und Körperreaktionen auf erlebte Stimuli gemessen werden kann. Weiter führen sie aus, dass Emotionen in diesem Sinne als psychophysiologische Prozesse betrachtet werden können, welche durch Empfindungen, Wahrnehmung, oder Interpretation eines Ereignisses oder Objekts hervorgerufen werden, was in der Psychologie als Stimulus bezeichnet wird. [22]

Laut Grimshaw et al. (2011) ist eine große Herausforderung bei der Untersuchung von Immersion, zu definieren, was genau mit dem Begriff „Immersion“ gemeint ist und in welchem Verhältnis es zu ähnlichen Phänomenen der Spielerfahrung wie z.B.: Flow steht. [22] Nach der Definition von Jennet et al. (2008), ist Immersion eine allmähliche, zeitlich

begrenzte, progressive Erfahrung, die durch die Unterdrückung der gesamten Umgebung (räumliche, audio-visuelle und zeitliche Wahrnehmung) zusammen mit Aufmerksamkeit und Engagement, das Gefühl sich in einer virtuellen Welt zu befinden, vermittelt. [23] Ermi & Mäyrä (2005) unterteilen immersive Spielerfahrungen in sensorische, herausforderungsbasierte und imaginative Immersion. [24] Dies ist auch bekannt als das *SCI Immersion Model*.

Sensorische Immersion kann laut Grimshaw & Nacke (2011), durch Verstärkung der audiovisuellen Komponenten eines Spiels, wie zum Beispiel durch einen größeren Bildschirm, einem Surround-Sound-Lautsprechersystem oder eine höhere Lautstärke, gesteigert werden. [22]

Imaginative Immersion beschreibt laut Grimshaw et al. (2011), das Eintauchen in die Erzählung eines Spiels oder die Identifikation mit einer Figur, was gleichbedeutend mit Gefühlen von Empathie und Atmosphäre ist. [22]

Herausforderungsbasierte Immersion hängt laut Ermi et al. (2005) ab von Erfolg und Misserfolg bestimmter Arten von Spielinteraktionen. [24]

3.1.1. Positiver und Negativer Affekt

Positiver Affekt bezieht sich laut Ackerman (2018) auf positive Emotionen und Ausdrucksformen wie Fröhlichkeit, Stolz, Begeisterung, Energie und Freude.

Negativer Affekt bezieht sich auf negative Emotionen und Ausdrucksformen wie Traurigkeit, Abscheu, Lethargie, Angst und Unbehagen.

Dabei ist es möglich, Positiven und Negativen Affekt zur selben Zeit zu erleben. [25]

3.1.2. *Affective Sound*

Der Begriff *Affective Sound* beschreibt laut Grimshaw et al. (2011), einen oder mehrere auditive Stimuli, die einen Affekt oder eine Emotion hervorrufen. [22]

3.2. Informationsgewinnung durch Sound

Sound hat nicht nur die Rolle, den visuellen Aspekt vom Spiel zu unterstützen und für Stimmung zu sorgen. Er kann den Spieler auch mit wertvollen Informationen über das Spielgeschehen versehen. Laut Ng und Nesbitt können Spieler sogar durch die zusätzlich durch Sound vermittelten Informationen ihre allgemeine Leistungsfähigkeit in kompetitiven Spielen erhöhen. [6]

3.2.1. *Auditory Display* und Sonifikation

Der Begriff *Auditory Display* wird von Walker & Nees (2011) definiert als jede Anzeige, die Ton zur Übermittlung von Informationen nutzt. Sonifikation wurde als eine Unterart von auditiven Anzeigen definiert, die Nicht-Sprache-Audio verwendet, um Informationen darzustellen. [4] Ng et al. (2013) zählen *Auditory Icons*, *Earcons* und Sprache als drei Standardansätze der Sonifikation auf. [6]

3.2.2. *Auditory Icons*

Der Begriff *Auditory Icon* ist oft in der Literatur aufzufinden und bezeichnet laut Gaver (1986) ein Muster, das auf einer Instanz eines Geräusches aus der realen Welt basiert und das Informationen über ein Objekt, eine Funktion oder ein Ereignis liefern soll. [1] Zum Beispiel ist das Füllen eines Bechers mit Wasser ein Ereignis, das ein Geräusch erzeugt. Das Geräusch übermittelt Informationen über das Material des Bechers, wie weit der Becher gefüllt wird, und sogar, ob es warmes oder kaltes Wasser ist, das in den Becher gegossen wird. All diese komplexen Informationen können wir einem einzelnen Geräusch entnehmen. Die Verknüpfung zwischen Geräusch und Informationen lernen wir auf natürliche Art und Weise zu interpretieren durch unsere alltäglichen Erfahrungen.

Sound Designer verwenden für diese bereits bestehenden erlernten Verknüpfungen *Auditory Icons*, um in Spielen dieselben Informationen dem Spieler zu vermitteln. Aktionen, Objekte und Events im Spiel werden durch ihre entsprechenden Geräusche der realen Welt repräsentiert. Ein gutes Beispiel dafür ist *Hunt: Showdown* [2], das Sounds von Schüssen, Fußschritten auf dem Boden, und dem Geschrei der Gegner nutzt, um auf potenzielle Gefahren und Positionen von Gegenspieler aufmerksam zu machen.

3.2.3. *Earcons*

Eine weitere Darstellung von Informationen durch Sound sind *Earcons*. Laut Blattner et al. (1989) bezeichnet der Begriff *Earcons* abstrakte, synthetische Töne, die in strukturierten Kombinationen verwendet werden können, um auditive Botschaften zu erzeugen. [3] Im Gegensatz zu *Auditory Icons*, welche auf intuitiven Verknüpfungen basieren, basieren *Earcons* laut McGookin & Brewster (2004) auf abstrakten Verknüpfungen zwischen Sound und Quelle, um komplexe Informationen zu vermitteln. [5] Wie in der Arbeit von Ng und Nessbitt (2013) zu sehen ist, haben *Earcons* den Vorteil, kontextlos zu sein, wodurch jedes Event oder Interaktion mit dem Interface repräsentiert werden kann. Der Nachteil von *Earcons* hingegen ist, dass die Verknüpfung zwischen dem Event und dem Sound explizit vom User erlernt werden muss. [6]

In Spielen werden *Earcons* unter anderem in der Form von Warnsignalen verwendet. [6] MOBA-Spiele [19] wie zum Beispiel League of Legends [20] nutzen sogenannte Pings als Warnsignale. Ng & Nessbitt (2013) beschreiben Pings als kurze willkürliche Sounds, die Spieler auf diverse Spielevents aufmerksam machen oder warnen können. [6]

Eine weitere weit verbreitete Nutzung von *Earcons* in Spielen ist die Nutzung als Hintergrundmusik. Ng et al. (2013) stellen die Behauptung auf, dass trotz der immersiven Eigenschaften, die normalerweise mit Musik für Filme und Spiele verbunden werden, Musik

in einigen Spielen dennoch nützliche Informationen liefern kann. [6] Ein Beispiel dafür ist Cyberpunk 2077 [21], das den Hintergrundmusiktrack zu einem energiegeladenen und intensiven Track wechselt, wenn der Spieler von Gegnern entdeckt wird und warnt so vor einem bevorstehenden Kampf.

3.2.4. Sprachausgabe

Sprache ist die dritte weit verbreitete Methode, um Informationen durch Sound zu vermitteln. Laut Ng & Nessbit (2013) ist Sprache eine brauchbare Alternative zu nicht-sprachbasierten Sounds in Situationen, in denen Spieler gesprochene Worte benötigen, um präzise Informationen über das aktuelle Spielgeschehen vermittelt zu bekommen. Diese Situationen werden von Ng et al. (2013), als Situationen beschrieben, in denen die Anzahl der abstrakten Warnsignale zu hoch ist, um vom Spieler unterschieden oder erinnert werden zu können. Sprachbasierte Signale haben den Vorteil, dass, sofern man die verwendete Sprache spricht, ihre genaue Bedeutung nicht vorher erlernt werden muss. [6]

4. Studie

4.1. Einführung

Ziel der Studie war es, den Einfluss von Sound in Games auf die Spielerwahrnehmung und das Spielerverhalten zu untersuchen. Dabei sollten, wie in bereits vorangegangenen ähnlichen Studien, Effekte wie Immersion, Flow, Kompetenz, Positiver und Negativer Affekt, Spannung und Herausforderung gemessen werden. [7] [8] [9] [10] Bei den hervorgerufenen Emotionen sollte ein Fokus auf Angst, Aufregung und Unbehagen gesetzt werden. Außerdem sollten bisher wenig erforschte Effekte wie Orientierung und Wegfindung untersucht werden.

4.2. Verwandte Forschung

Bisherige Studien zu den Effekten von Sound in Games erzielten gemischte Resultate. In der Studie von Ningalei & Wöhrman (2018) wurde der Einfluss von Sound und dessen Abwesenheit auf das Spielerlebnis in Horror-Spielen getestet. Probanden spielten Spielabschnitte von bekannten Horror-Games Dead Space [11] und Left 4 Dead [12] einmal ohne jeglichen Sound und einmal mit Sound. Zur Datenerfassung wurden die Herzfrequenzen während der Spielsitzung gemessen, sowie ein Fragenkatalog abgefragt. Resultate zeigten einen deutlichen Unterschied zwischen den geprüften Szenarios. Mit Sound zeigten Spieler deutliche Zeichen von Angst und Unbehagen, im Gegenzug verloren im Test ohne Sound Probanden das Interesse am Spiel, den Fokus und waren gelangweilt. Ningalei und Wöhrman stellen nach ihren Observationen zusätzlich die Hypothese auf, dass Sound nicht nur das Spielerlebnis beeinflusst, sondern auch das Verhalten der Spieler. Sie behaupten, Teile der Spielwelt könnten von Spielern ignoriert werden als Resultat von schlecht integrierter Hintergrundmusik oder Soundeffekte. [8]

Die Studie von Tan et al. (2010) untersuchte die Effekte von im Spiel integriertem Audio gegenüber unabhängiger Hintergrundmusik auf Leistungsfähigkeit in einem Adventure Role-Playing Game. Hier spielten Probanden wieder vorgelegte Spielabschnitte unter verschiedenen Bedingungen. Die getesteten Szenarien umfassten die volle im Spiel integrierte Soundausgabe, eine teilweise Soundausgabe, das Spiel ohne Sound und nur mit

einer unabhängigen Hintergrundmusik. Die Leistungsfähigkeit der Probanden wurde anhand eines Punktesystems, das die Anzahl abgeschlossener Aufgaben, die Geschwindigkeit der Aufgabenerledigung, die Anzahl der Treffer auf den Spielercharakter, und die Anzahl der verwendeten Leben ausgewertet. Ein Ergebnis der Studie war, dass Sound tatsächlich die Leistungsfähigkeit erhöht, im Vergleich zum Spielen ohne jeglichen Sound. Eine unerwartete Erkenntnis jedoch war, dass die besten Leistungsbewertungen nicht im Szenario mit voller integrierter Soundausgabe erzeugt wurden, stattdessen im Szenario mit unabhängiger Hintergrundmusik. Tan, Baxa und Spackman stellten die Vermutung auf, im vollen Soundszenario könnten zusätzliche für den Abschluss der Aufgaben irrelevante Sounds enthalten sein, die den Spieler ablenken können oder dass Spieler nicht von den Sound-Ereignissen profitieren können, da diese erst erlernt werden müssen. [7] Es ist hier wichtig zu bemerken, dass in der Studie von Tan et al. (2010) durch den gemischten Einsatz von Soundeffekten und Musik kein klares Ergebnis auf den alleinigen Effekt von Soundeffekten zu entnehmen ist.

Die Studie von Grimshaw et al. (2008) untersuchte den Effekt von Sound auf die Immersion in einem First-Person-Shooter. Probanden spielten ebenfalls dieselben Spielabschnitte unter verschiedenen Bedingungen, nur mit den integrierten Soundeffekten, ohne Sound, mit den integrierten Soundeffekten und einer Hintergrundmusik, und ohne Soundeffekte aber mit der Hintergrundmusik. Gemessen wurde anhand Gesichts-EMG [13], Elektrodermale Aktivität, Videoaufzeichnung der Probanden, dem *Game Experience Questionnaire* (GEQ) [14], und einem weiteren Fragebogen bezüglich Immersion. Resultate zeigten, dass diegetische Soundeffekte einen positiven Effekt auf Immersion in Egoshooter haben. Ebenso Musik, jedoch scheint diese auch vom Spielgeschehen abzulenken. [9]

4.3.Aufbau und Design

Die vorliegende Studie soll an bisherige Untersuchungen anknüpfen und für eindeutige Ergebnisse im Bereich Sound in Games sorgen. Um nur den alleinigen Effekt von Soundeffekten zu untersuchen, werden alle Testszenarios komplett ohne Hintergrundmusik durchgeführt. Die durchgeführten Szenarios sind (1) mit den integrierten Soundeffekten und (2) ohne jegliche Soundausgabe. Das Spiel, mit dem getestet wurde, wurde speziell für diese Studie entwickelt. Die Probanden wurden in zwei Testgruppen aufgeteilt, um beide Szenarios nacheinander in einem Lateinischen Quadrat Schema zu spielen, um die Effekte von wiederholten Messungen zu eliminieren.

Immersion, Flow, Kompetenz, Positiver und Negativer Affekt, Anspannung und Herausforderung, sowie Orientierung und Wegfindung im Spiel sollen dann anhand von einem Fragebogen gemessen werden. Der Fragebogen besteht aus einem Teil, der vor dem Spielen beantwortet wird und zwei identischen Teilen, die jeweils nach dem Spielen beantwortet werden. Der vor dem Spiel-Teil des Fragebogens fragt Alter, Geschlecht, Vorerfahrung mit Videospielen, sowie Horror-Spielen, und die Selbsteinschätzung der Probanden, wie leicht sie zu erschrecken sind oder Angst haben, ab. Der nach dem Spielen-Teil des Fragebogens beinhaltet den *In-Game* Teil des *Game Experience Questionnaire* (GEQ) [14], sowie zusätzliche Fragen. Diese umfassen Fragen zur benötigten Zeit, die der Spieler brauchte, um Spieldurchläufe zu beenden, die Anzahl der Versuche (Game Over), außerdem Fragen zur Orientierung und Navigation der Level, zum Angstzustand während dem Spielen und zur empfundenen Bedrohlichkeit des Monsters. Außerdem gab es die Möglichkeit für die Probanden, Kommentare zu ihrer Spielerfahrung der jeweiligen Spieldurchläufe zu

hinterlassen. Der Fragebogen wurde als deutsche Version für Testgruppen A und B ausgegeben, sowie als englische Version für Testgruppe A.

4.4. Der *Game Experience Questionnaire* (GEQ)

Der GEQ ist ein Selbstbeurteilungsfragebogen, der von IJsselsteijn et al. (2013) entwickelt wurde, um die Spielerfahrung von digitalen Spielen an sieben Komponenten zu messen und eine Grundlage für die Forschung zu erstellen. Diese Komponenten sind: Immersion, Flow, Kompetenz, Positiver und Negativer Affekt, Anspannung und Herausforderung. [16] Laut IJsselsteijn et al. wird jede Komponente anhand gewerteter Fragen zu Gedanken und Gefühlen der Spieler gemessen. Die vorliegende Studie benutzt den *In-Game* Teil des GEQ, welcher dieselben Komponenten abfragt, jedoch eine komprimierte Version ist. [14]

4.5. Erstellung des Test-Spiels

Das in der Studie verwendete Spiel wurde in Unreal Engine 5 [15] entwickelt. Bei der Entwicklung wurde das Horror-Genre gewählt, da es, wie in der Arbeit von Ningalei & Wöhrman (2018) zu entnehmen ist, starke und gut messbare Emotionen bei Spielern auslöst. [8] Außerdem wurde die First-Person Perspektive gewählt, da laut Denisova & Cairns (2015), die Spielwelt aus den Augen des Spielcharakters zu betrachten immersiver ist. [17] Die Länge eines Spieldurchlaufs sollte 20 Minuten möglichst nicht überschreiten, damit Probanden die beiden Spieldurchläufe für die Studie nacheinander in einer Spielsession absolvieren können.

Das Spiel handelt von einem Brandwächter, der in einem Feuerwachturm in einem nordamerikanischen Nationalpark arbeitet. Als er durch eine aufsteigende Rauchsäule im Wald auf eine verschwundene Gruppe Wanderer aufmerksam gemacht wird, macht der Hauptcharakter sich auf die Suche nach ihnen. Die Spur der Wanderer führt ihn durch den Wald in einen alten verlassenen Bunker. Dort trifft er dann auf einen Wendigo, ein Monster, das sich über die Überreste der Gruppe hermacht. Es bleibt ihm nur noch die Flucht aus dem Bunker in Sicherheit.

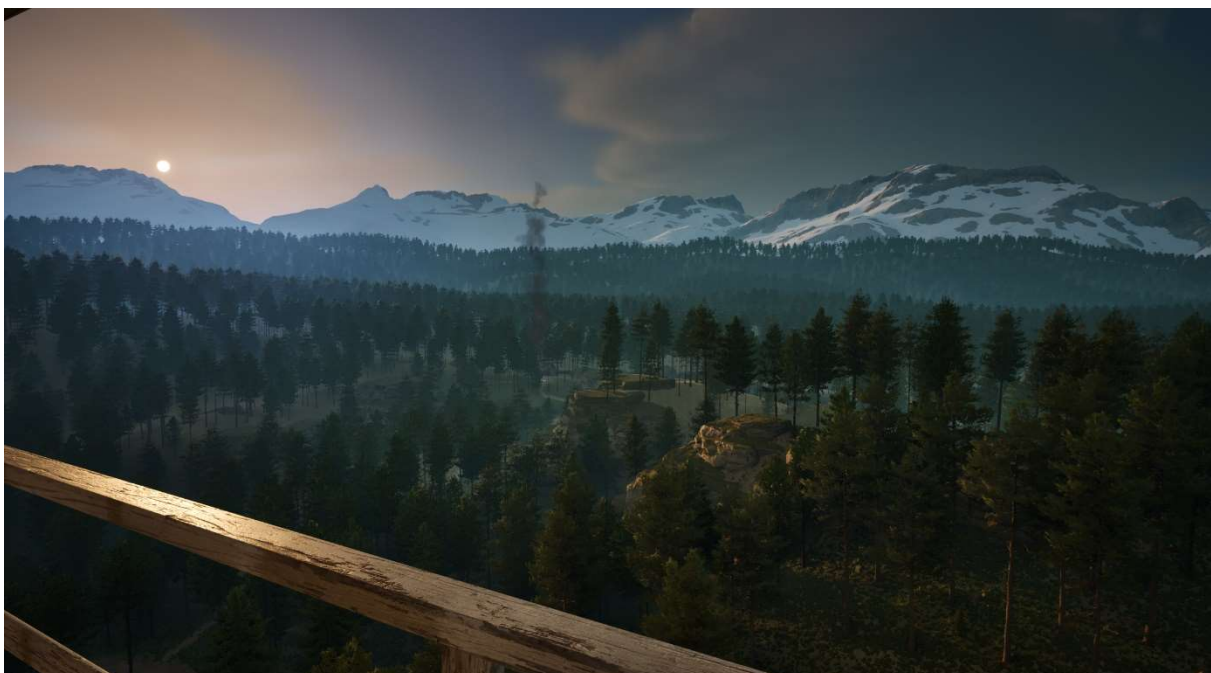


Abbildung 1: Blick auf Camp

Die Sounds wurden mithilfe von Wwise [18] in das Spiel integriert. Beim Sound Design wurde der Fokus auf realistische Sounds gesetzt, die beim Spieler Immersion auslösen sollen. Das Ganze wird unterstützt durch Umgebungsgeräusche, die bis zum Höhepunkt des Spiels die Spannung immer weiter aufbauen. Weiterhin sollten Raumklänge, wie zum Beispiel das statische Rauschen eines Funkgeräts, das im Wald fallen gelassen wurde, dem Spieler die Möglichkeit geben, sich anhand des dreidimensionalen Sounds besser im Spiel zu orientieren.

4.6.Ablauf des Test-Spiels

Der Spieler startet im Feuerwachturm und bemerkt in der Ferne eine aufsteigende Rauchsäule. Er greift eine Taschenlampe aus dem Turm und macht sich über einen kleinen Pfad durch den Wald auf den Weg zum Camp der Wanderer. Dort angekommen, sieht der Spieler ein verwüstetes Camp und bemerkt, dass die Wanderer verschwunden sind. Er folgt dem Pfad weiter in den Wald hinein, dort entdeckt er eine Blutspur und wird aufgefordert ihr zu folgen. Der Spieler muss der Spur aus einzelnen Blutflecken und verlorenen Gegenständen der Wanderer folgen und gelangt zu einem Eingang eines alten Bunkers an der Seite eines Berges. Dort befindet sich ein Aufzug, der bei näherer Untersuchung außer Betrieb ist. Um den Aufzug wieder funktionstüchtig zu machen, muss ein Puzzle gelöst werden, das sich an einer Wand neben dem Aufzug in einem Stromkasten befindet. Um das Puzzle zu lösen, muss eine Verbindung der Drähte von der oberen linken Lampe zur unteren rechten Lampe geschaffen werden. Der Spieler kann per Mausklick einzelne Kacheln drehen und so die Drähte verbinden. Ist das Puzzle gelöst, leuchtet die zweite Lampe auf und der Aufzug kann genutzt werden.

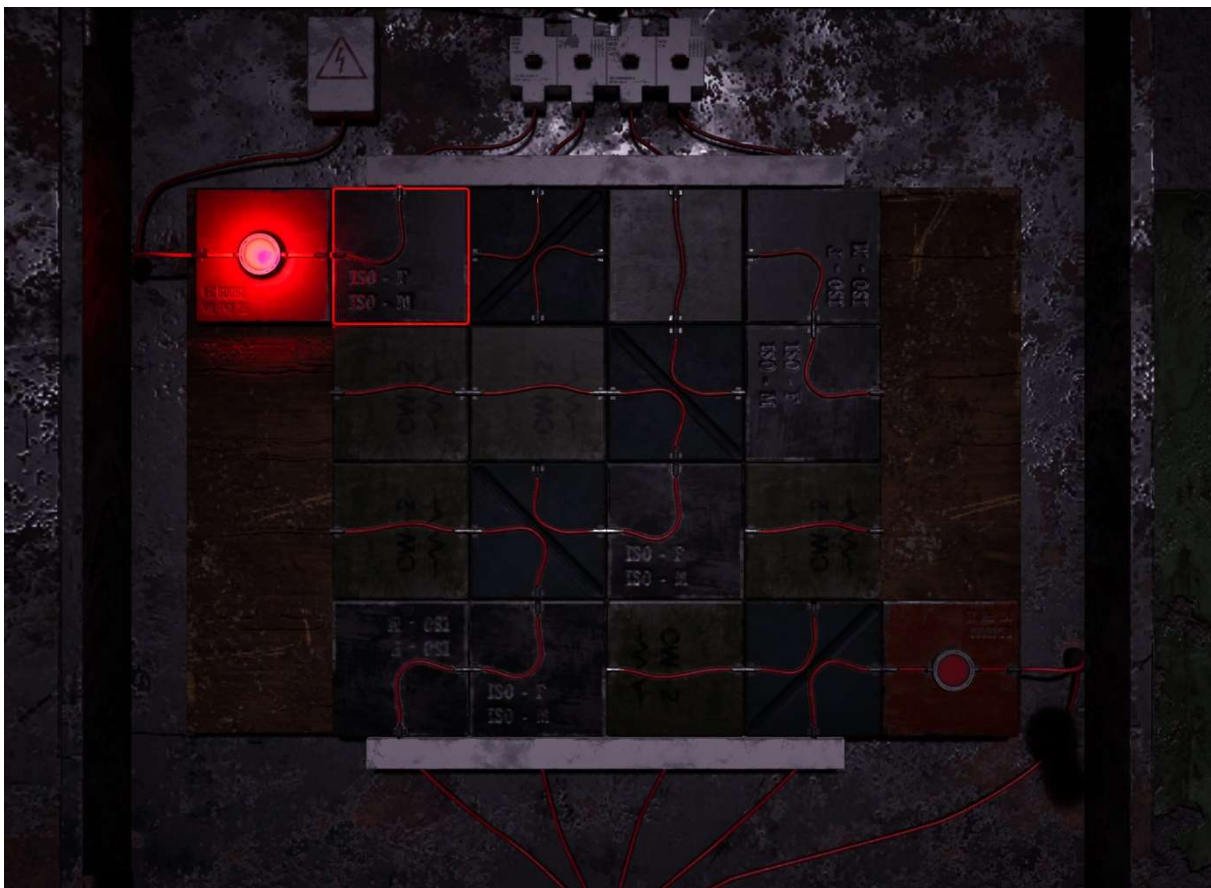


Abbildung 2: Puzzle

Über den Aufzug erreicht der Spieler das zweite Level des Spiels, das Innere des Bunkers. Von hier manövriert der Spieler sich durch mehrere Räume und Tunnel zu einem Lagerraum. Hier kann der Spieler das erste Mal aus der Ferne einen Blick auf den Wendigo, der sich über die Überreste der Wanderer hermacht, werfen. Der Spieler muss sich dem Wendigo so weit annähern, bis dieser die Verfolgung aufnimmt. Ziel ist es wieder denselben Weg zum Aufzug zurück zu rennen und dem Wendigo hinter einer Tür den Weg zu versperren. Da der Aufzug wieder außer Betrieb ist, muss der Spieler nun erneut das Stromkasten-Puzzle lösen, diesmal unter Zeitdruck, da die Tür den Wendigo nicht ewig aufhält. Lässt sich der Spieler vom Wendigo zu oft treffen, stirbt er und das Level wird zurückgesetzt auf den Zeitpunkt des Betretens des Bunkers. So erhält der Spieler noch einmal die Chance, sich den Weg durch den Bunker einzuprägen. Wird das zweite Puzzle rechtzeitig gelöst, kann der Spieler den Aufzug benutzen, um in Sicherheit zu gelangen, wo das Spiel endet.

4.7. Durchführung

Die Probanden wurden in zwei Testgruppen aufgeteilt A und B. Gruppe A spielt den ersten Spieldurchlauf mit Sound und den zweiten ohne Sound. Gruppe B spielt den ersten Spieldurchlauf ohne Sound und den zweiten mit Sound. Vor dem Spielen haben beide Gruppen jeweils den vor dem Spiel-Teil des Fragebogens ausgefüllt. Nach dem ersten Spieldurchlauf wurde dann der zugehörige Fragenabschnitt ausgefüllt. Im Anschluss spielten die Probanden den zweiten Spieldurchlauf und füllten danach ebenfalls die zugehörigen Fragen aus.

4.8. Ergebnisse

Die Verteilung der Probanden in die Testgruppen war gleich verteilt (siehe Tabelle 1).

Testgruppe	Anzahl an Probanden
A	13
B	13

Tabelle 1: Verteilung der Probanden

Zunächst folgen die Ergebnisse des Fragebogens, die vor dem Spielen von Probanden ausgefüllt wurden.

Von den 26 Teilnehmern der Studie waren 21 männlich, 4 weiblich und 1 divers. (siehe Abbildung 3) Ihr Alter lag zwischen 21 und 65 Jahren, mit einem durchschnittlichen Alter von 30 Jahren. Die angegebene durchschnittliche Videospielnutzung der Probanden lag bei 3 die sehr unregelmäßig oder gar nicht, 5 die weniger als eine Stunde täglich, 4 die 1 - 2 Stunden täglich, 7 die 3 - 5 Stunden täglich und 7 die täglich mehr als 5 Stunden Zeit mit diesem interaktiven Medium verbringen. (siehe Abbildung 4)

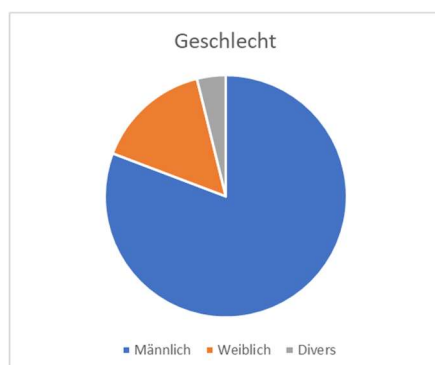


Abbildung 3: Geschlecht

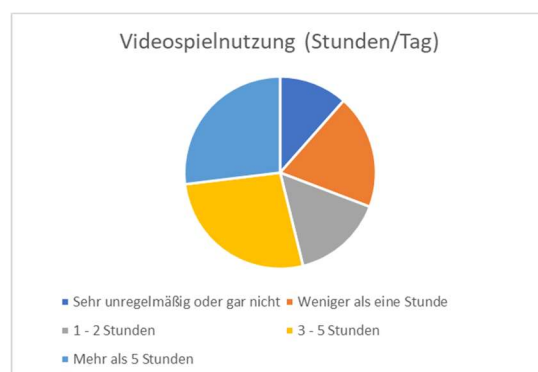


Abbildung 4: Videospielnutzung (Stunden/Tag)

Die Vertrautheit mit Videospielen hat sich auch bei der Vorerfahrung mit Horror-Spielen gezeigt. Auf einer Skala von 1 - 5 von noch nie gespielt zu Lieblingsgenre, haben nur 5 Probanden mit 1 geantwortet und hatten somit keine Vorerfahrung. Der Durchschnitt der Vorerfahrung mit Horror-Games lag bei 2,3. (siehe Abbildung 5) Bei der Selbsteinschätzung, wie schreckhaft und ängstlich sich die Probanden einschätzen, wurden größtenteils eher mit leicht beantwortet. Auf die Frage „Haben Sie schnell Angst?“ wurde auf einer Skala von 1 - 5 durchschnittlich mit 3,0 geantwortet. (siehe Abbildung 5) Die Frage „Sind Sie leicht zu Erschrecken?“ wurde auf einer Skala von 1 - 5, wobei 1 nie ist und 5 sehr leicht, mit durchschnittlich 3,3 beantwortet.

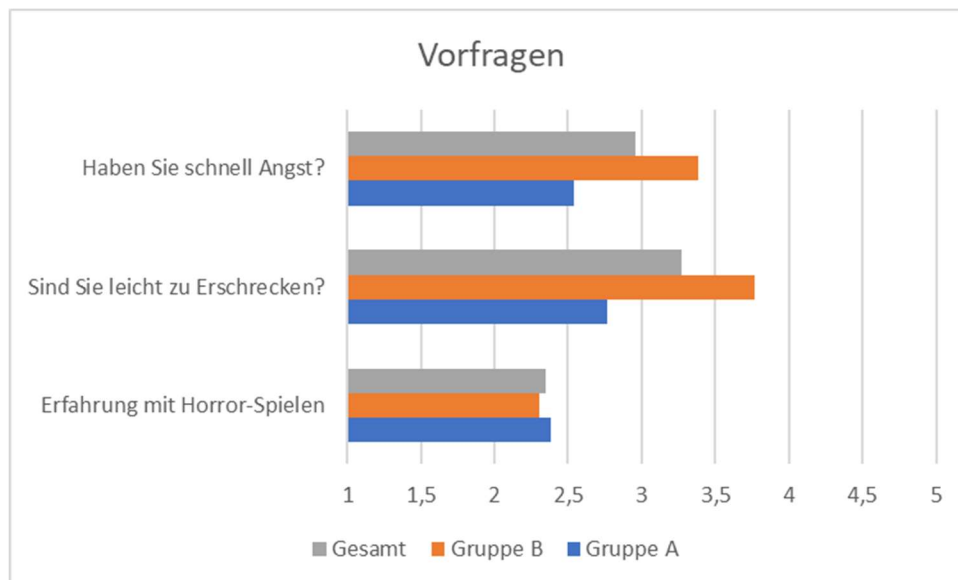


Abbildung 5: Vorfagen

Im nächsten Abschnitt folgen die Ergebnisse der Fragen zu den Spieldurchläufen. Die Antworten der Probanden wurden nach den zu untersuchenden Komponenten sortiert und die Mittelwerte wurden gebildet. Alle Selbsteinschätzungsfragen dieses Abschnitts des Fragebogens, wurden ebenfalls auf einer Skala von 1 – 5 beantwortet. Die Ergebnisse der beiden Spieldurchläufe der Testgruppen wurden dann nach den beiden Testszenarios „mit Sound“ und „ohne Sound“ zusammengelegt.

Resultate zur Leistungsfähigkeit zeigen in den „mit Sound“-Durchläufen einen im Durchschnitt 25-prozentigen Anstieg gegenüber von „ohne Sound“-Durchläufen. Der Durchschnitt der Resultate zur Leistungsfähigkeit mit Sound lag bei 3,48 und ohne Sound bei 2,79. (siehe Abbildung 6)

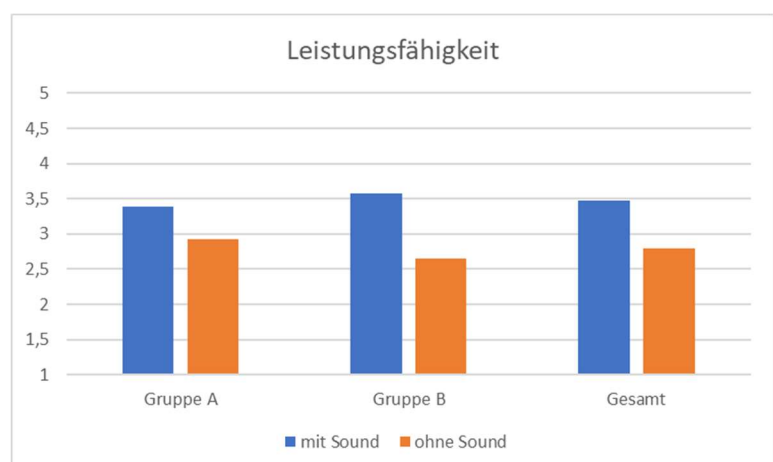


Abbildung 6: Leistungsfähigkeit

Ergebnisse zur sensorischen und fantasievollen Immersion fielen ebenfalls zugunsten von Testszenario „mit Sound“ aus. Der Durchschnitt beider Testgruppen lag hier bei 3,56 mit Sound und bei 2,94 ohne Soundausgabe. (siehe Abbildung 7)

Einen noch deutlicheren immersiven Effekt von Sound kann bei der Untersuchung zum Flow beobachtet werden. Flow beschreibt den Zustand völliger Konzentration und das Abtauchen in eine Tätigkeit, laut Grimshaw & Nacke (2011) teilt Flow teilweise sogar die Eigenschaften mit Immersion, wie eine verzerrte zeitliche Wahrnehmung und eine verlorene oder verschwommene Wahrnehmung von sich selbst und der Umgebung. [22] Im Durchschnitt beider Testgruppen wurde hier ein 58-prozentiger Anstieg von keinem Sound zum Sound Szenario festgestellt. Der Durchschnitt der Ergebnisse lag hier

bei 3,5 mit Sound und 2,21 ohne Sound. (siehe Abbildung 8)

Die Ergebnisse zur Anspannung fielen in beiden Szenarien gering aus. Jedoch waren Spieler im Durchschnitt laut Selbsteinschätzung etwas mehr frustriert und gereizt beim Spielen ohne Sound. Der Durchschnitt liegt hier bei 1,71 im „mit Sound“-Szenario und bei 2,08 im „ohne Sound“-Szenario. (siehe Abbildung 9)

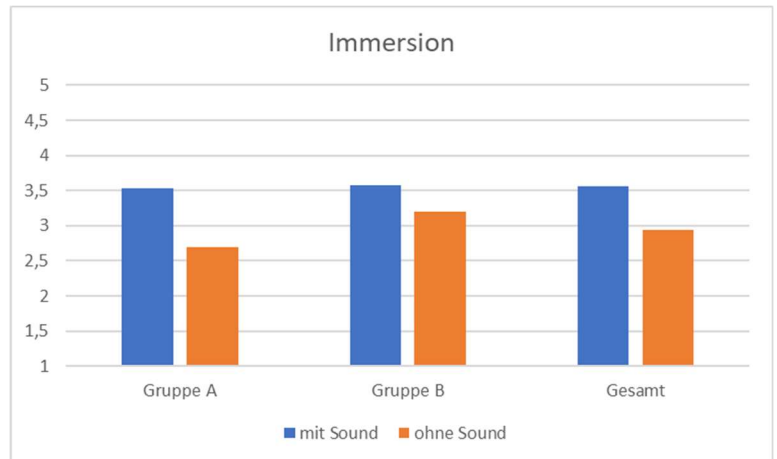


Abbildung 7: Immersion

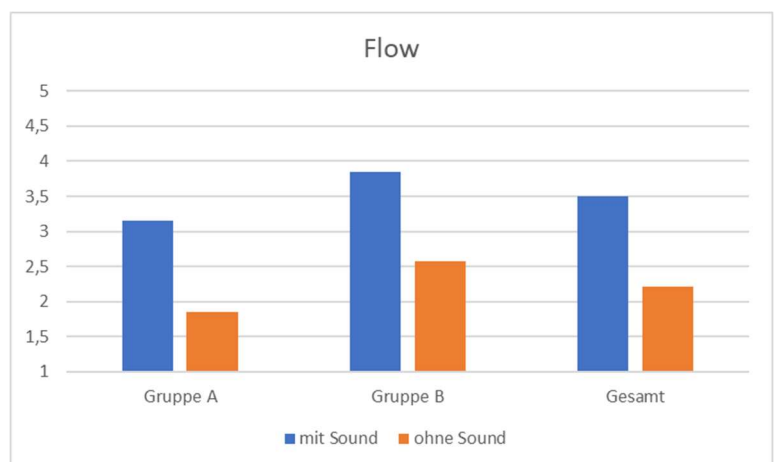


Abbildung 8: Flow

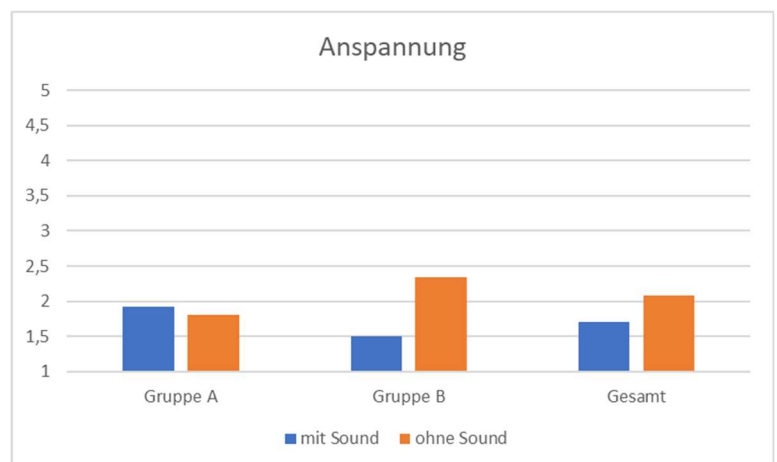


Abbildung 9: Anspannung

Die Probanden fühlten sich mehr herausgefordert beim Spielen mit Sound gegenüber dem Spielen ohne jeglicher Soundausgabe. Der Durchschnitt der Resultate lag bei 2,71 mit Sound und bei 2,08 ohne Sound. (siehe Abbildung 10)

Bei der Untersuchung zum Negativen Affekt wurden deutlichere Ergebnisse geliefert. Hier ist ein Unterschied von rund 70% vom „mit Sound“- zum „ohne Sound“-Szenario festzustellen. Der Durchschnitt lag hier bei 1,58 mit Sound und bei 2,68 bei Stille. (siehe Abbildung 11) Speziell wurden hier Fragen zur Langeweile und Ermüdung der Spieler gestellt.

Die Resultate der Fragen zur verspürten Angst der Probanden während ihren Spieldurchläufen liefert ebenfalls eindeutige Ergebnisse. Die Probanden verspürten im Durchschnitt 53% mehr Angst im Szenario mit Sound. Die Ergebnisse lagen im mittleren Maß bei 3,65 im „mit Sound“ Szenario und bei 2,38 im „ohne Sound“ Szenario. (siehe Abbildung 12)

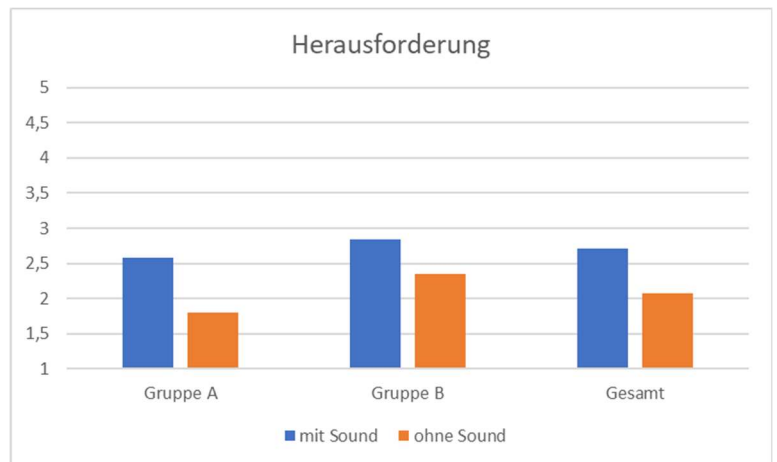


Abbildung 10: Herausforderung

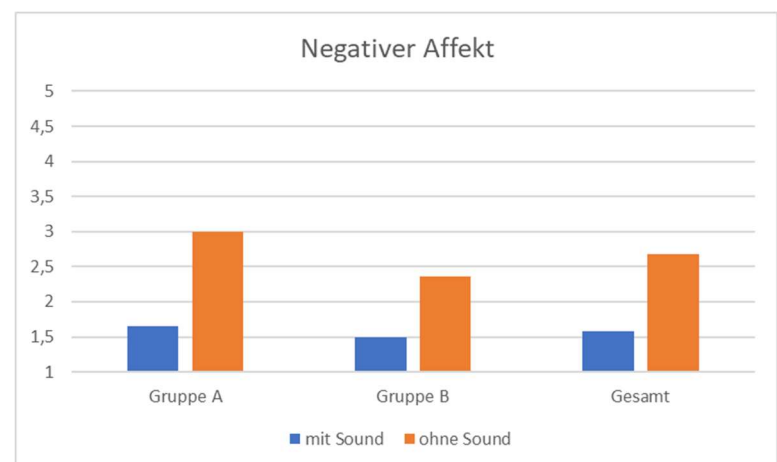


Abbildung 11: Negativer Affekt

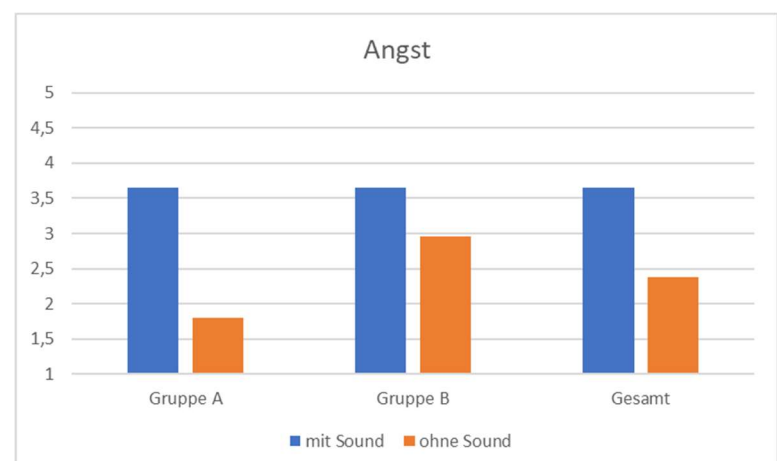


Abbildung 12: Angst

Ähnliche Resultate fanden sich auch bei der Auswertung der Bedrohlichkeit des Monsters. Probanden empfanden den Wendigo in Spieldurchläufen mit Sound im Schnitt 46% bedrohlicher als ohne Sound. Dies spiegelt sich auch wider in den Rückmeldungen der Probanden, mehrere berichteten, dass „Sounds das Monster wesentlich bedrohlicher gemacht haben.“ Im Durchschnitt beantworteten Spieler die Bedrohlichkeit des Monsters im „mit Sound“ Szenario mit 3,65 hingegen im „ohne Sound“ Szenario mit nur 2,5. (siehe Abbildung 13)

Im Gegensatz dazu wurde bei der Untersuchung zum positiven Affekt, den Probanden Fragen zum Wohlbefinden und Zufriedenheit gestellt. Testpersonen fühlten sich besser beim Spielen mit Sound als ohne, mit durchschnittlichen Ergebnissen von 3,6 mit Audioausgabe und 2,9 ohne Audio. (siehe Abbildung 14)

Ergebnisse zur Untersuchung der Effekte von Sound auf die Orientierung und

Navigation durch die Spielwelt fielen gemischt aus. Zwar zeigt die Auswertung einen geringen Anstieg der Bewertungen beim Spielen mit Sound. Jedoch berichteten Spieler auch davon, dass: „Sounds die nicht direkt auf dem Weg zum Bunker lagen, führten dazu, dass ich länger nach dem Eingang suchen musste.“

Die Mittelwerte der Antworten reichen hier von 3,02 mit Sound zu 2,71 bei Stille. (siehe Abbildung 15)

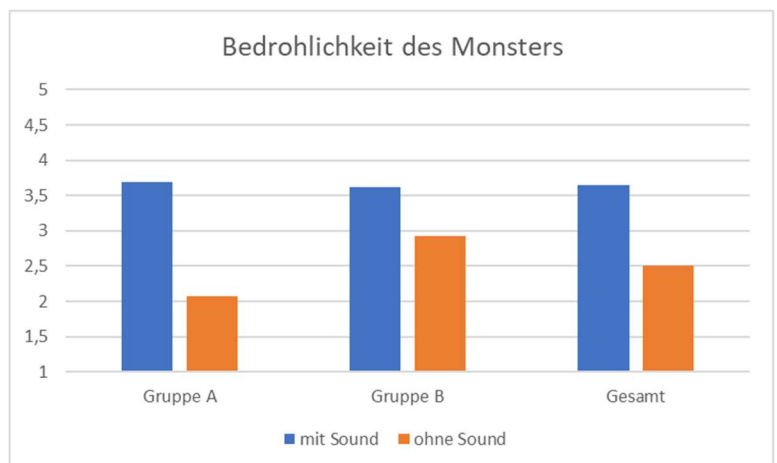


Abbildung 13: Bedrohlichkeit des Monsters

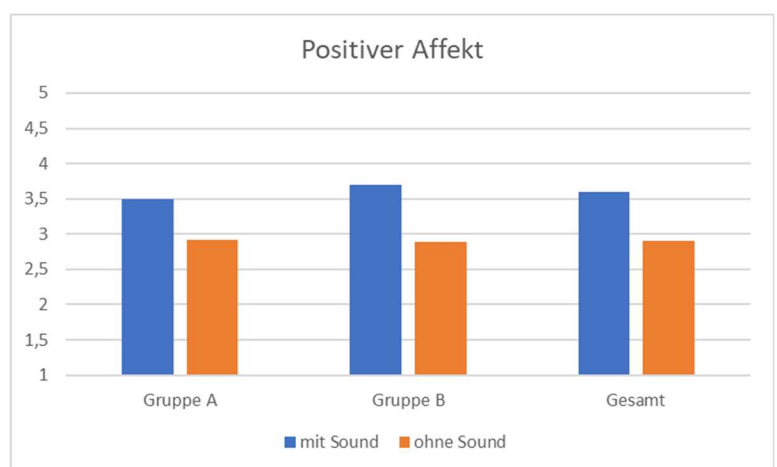


Abbildung 14: Positiver Affekt

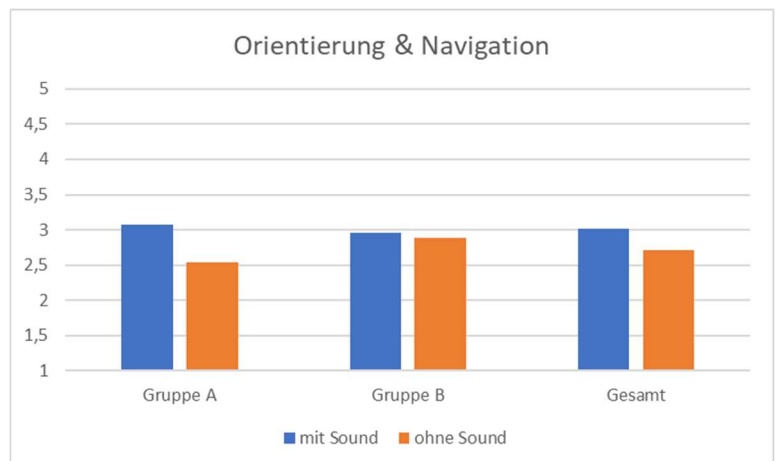


Abbildung 15: Orientierung & Navigation

Zieht man die Spieldauer der Durchläufe in Betracht, sieht man, dass Spieler ohne Sound im Durchschnitt länger gebraucht haben, um das Spiel zu absolvieren. Der Mittelwert liegt beim „mit Sound“ Szenario bei rund 753 Sekunden oder 12,5 Minuten und beim „ohne Sound“ Szenario bei 1026 Sekunden oder 17,1 Minuten. (siehe Abbildung 16)

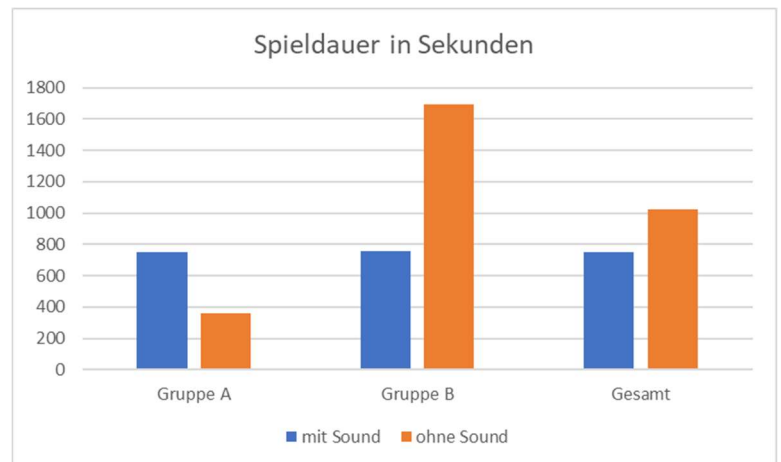


Abbildung 16: Spieldauer in Sekunden

Die Anzahl an „Game Overs“, also die Anzahl der genutzten Versuche, dem Monster erfolgreich zu entkommen sind bei beiden Testgruppen im „mit Sound“ ungefähr gleich ausgefallen. Jedoch hatte Testgruppe B deutlich mehr Schwierigkeiten in den Durchläufen ohne Sound und so entstand im Durchschnitt ein geringer Anstieg an „Game Overs“ beim Spielen ohne Sound gegenüber dem Spielen mit Sound. 1,5 mit Sound im Vergleich zu 1,77 bei Stille. (siehe Abbildung 17)

4.9. Diskussion

Wie von der von Tan et al. (2010) durchgeführten Studie zu erwarten war, wurde ein deutlicher Anstieg in Leistungsfähigkeit durch Sound in Games festgestellt. [7] Jedoch ist es auch wichtig zu vermerken, dass Sounds auch ablenken können, wie in der Untersuchung zur Orientierung und Navigation festgestellt wurde. Wobei

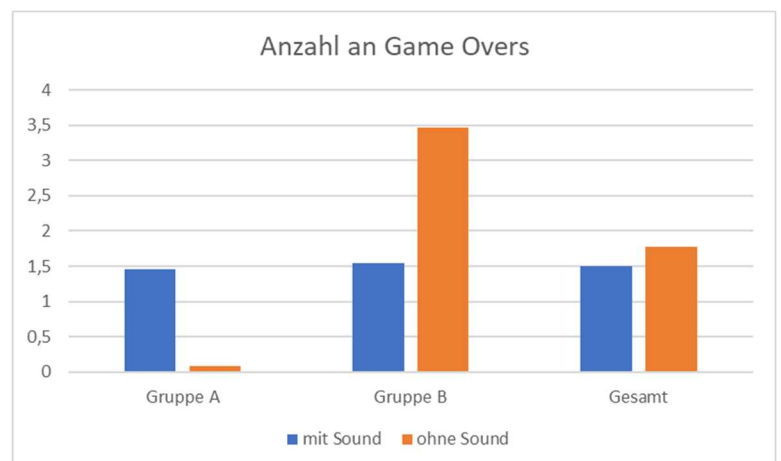


Abbildung 17: Anzahl an Game Overs

man auch die Behauptung aufstellen kann, dass nur der alleinige Zusatz eines Geräuschs den Spieler dazu bringt, den Ursprung des Geräuschs zu untersuchen. Ein wichtiger Punkt, um Spieler erfolgreich mit Sound durch ein Level zu leiten, scheint es zu sein, den Spielern zu vermitteln welche Sounds verfolgt und welche gemieden werden sollen.

Auch der Einfluss von Sound auf Immersion und Affekt des Spielers konnte anhand der signifikanten Ergebnisse zu Immersion, Flow und Affekt entnommen werden. Dies unterstützt die Aussage von Grimshaw et al. (2008), dass das völlige Fehlen von Sound das subjektive Gefühl der Immersion in erheblichem Maße beeinträchtigt. [9] Auch Beobachtungen von Ningalei & Wöhrman (2018) konnten in der vorliegenden Studie wiedergefunden werden. Es konnten ebenfalls klare Anzeichen von Angst und Unbehagen beim Spielen mit Soundausgabe beobachtet werden, sowie den Verlust von Interesse und Langeweile am Spiel ohne Soundausgabe. [8]

4.10. Zukünftige Untersuchungen

Die Untersuchung der Effekte von Sound auf die Orientierung und Navigation von Spielern, zeigt interessante Ansätze. Jedoch benötigt dieser bisher noch wenig erforschte Bereich der Spieleforschung weitere Untersuchungen. Sound Designer könnten beim Gestalten von Raumklängen von den Ergebnissen der Forschung definitiv profitieren.

Die Studie zeigte wieder auf, wie bedeutsam Sound für das Spielerlebnis ist. Daher ist es maßgebend, dass der Einfluss von Sound in Games auf die Spielerwahrnehmung und das Verhalten weiter erforscht wird.

5. Literaturverzeichnis

- [1] Gaver W. W. (1986), *Auditory Icons: using sound in computer Interfaces*. Human Computer Interaction 2: S. 167-177.
- [2] Crytek (2019), Hunt: Showdown
- [3] Meera M. Blattner, Denise A. Sumikawa & Robert M. Greenberg (1989), Earcons and Icons: Their Structure and Common Design Principles, Human–Computer Interaction, 4:1, S. 11-44
- [4] Walker & Nees (2011), Theory of sonification. The sonification handbook, 1. Jg, S.9-39
- [5] McGookin, D. K., & Brewster, S. A. (2004), Understanding concurrent earcons: Applying auditory scene analysis principles to concurrent earcon recognition. ACMTransactions on Applied Perception (TAP), 1(2), S. 130-155.
- [6] NG, Patrick; NESBITT, Keith (2013), Informative sound design in video games. In: Proceedings of the 9th Australasian conference on interactive entertainment: matters of life and death. S. 1-9.
- [7] Tan, Baxa, Spackman (2010), Effects of Built-in Audio versus Unrelated Background Music on Performance in an Adventure Role-Playing Game
- [8] Ningalei, Wöhrman (2018), The Impact of Sound on Player Experience
- [9] Grimshaw, Lindley, Nacke (2008), Sound and Immersion in the First-Person Shooter: Mixed Measurement of the Player's Sonic Experience
- [10] AMDEL-MEGUID, A. A. (2009) Causing fear and anxiety through sound design in video games. Unpublished master's thesis. Southern Methodist University, Dallas, Texas, USA
- [11] Electronic Arts (2008), Dead Space
- [12] Valve (2008), Left 4 Dead
- [13] Die Elektromyographie (EMG) ist eine elektrophysiologische Methode, bei der mithilfe von auf dem Gesicht gezielt platzierten Elektroden die elektrische Aktivität von kontrahierten Gesichtsmuskeln gemessen werden kann.
- [14] IJsselsteijn, W. A., de Kort, Y. A. W., & Poels, K. (2013). The Game Experience Questionnaire. Technische Universiteit Eindhoven.

- [15] Epic Games (1998), Unreal Engine 5
- [16] Ijsselstein, Wijnand & Hoogen, Wouter & Klimmt, Christoph & De Kort, Yvonne & Lindley, Craig & Mathiak, Klaus & Poels, Karolien & Ravaja, Niklas & Turpeinen, Marko & Vorderer, Peter. (2008). Measuring the experience of digital game enjoyment. *Proceedings of Measuring Behavior*.
- [17] Alena Denisova and Paul Cairns (2015), First Person vs. Third Person Perspective in Digital Games: Do Player Preferences Affect Immersion? In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, S. 145–148. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702256>
- [18] Audiokinetic, Wwise
- [19] MOBA steht für Multiplayer Online Battle Arena
- [20] Riot Games (2009), League of Legends
- [21] Projekt Red (2020), Cyberpunk 2077
- [22] Nacke, Lennart E. and Grimshaw, Mark. (2011), "Player-game interaction through affective sound.." *Games Computing and Creative Technologies: Book Chapters*. Paper 3.
- [23] Jennett, C., Cox, A. L., Cairns, P., Dhoparee, S., Epps, A., & Tijs, T. (2008). Measuring and defining the experience of immersion in games. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66, S. 641–661. doi:10.1016/j.ijhcs.2008.04.004
- [24] Ermi, L., & Mäyrä, F. (2005), Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion. In *Proceedings of DiGRA 2005 Conference*
- [25] Ackerman C. (2023, 16.09) *What Is Positive and Negative Affect? Definitions + Scale*, <https://positivepsychology.com/positive-negative-affect/>