

# **Masterarbeit**

im Studiengang  
Audiovisuelle Medien

## **Der Einfluss von Musik beim Spielen von Rhythmusmechaniken in Videospiele**

vorgelegt von

**Jannis Kern**

Matr.-Nr.: 44929

an der Hochschule der Medien Stuttgart  
am 26. April 2024

zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Master of Engineering

Erstprüfer: Prof. Dr. Stefan Radicke

Zweitprüfer: Prof. Oliver Curdt

## Ehrenwörtliche Erklärung

„Hiermit versichere ich, Jannis Kern, ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel: „Der Einfluss von Musik beim Spielen von Rhythmusmechaniken in Videospielen“ 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. Ebenso sind alle Stellen, die mit Hilfe eines KI-basierten Schreibwerkzeugs erstellt oder überarbeitet wurden, kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden.

Ich habe die Bedeutung der ehrenwörtlichen Versicherung und die prüfungsrechtlichen Folgen (§ 24 Abs. 2 Bachelor-SPO, § 23 Abs. 2 Master-SPO (Vollzeit)) einer unrichtigen oder unvollständigen ehrenwörtlichen Versicherung zur Kenntnis genommen.“

Stuttgart, 26. April 2024

---

Ort, Datum



---

Unterschrift

## **Kurzfassung**

Neben Grafik und Gameplay stellen sich Musik und Sound bei Videospielen immer mehr in den Vordergrund. In dieser Arbeit werden unterschiedliche Rhythmusmechaniken in nicht-Rhythmusspielen in aktiv und passiv gruppiert und der Nutzen analysiert. Zudem wird der Einfluss von Musik beim Spielen von Rhythmusmechaniken untersucht. Dazu wird die folgende Forschungsfrage gestellt: Vereinfacht synchronisierte Musik das Bewerkstelligen von Rhythmusmechaniken in Videospielen?

Um die Forschungsfrage zu beantworten, wurde eine quantitative Studie mit 34 freiwilligen Probanden durchgeführt. Probanden spielten verschiedene Level eines Platformers jeweils mit und ohne Musik und waren dafür in zwei Versuchsgruppen unterteilt. Gruppe 1 spielte zuerst mit Musik und danach ohne, während Gruppe 2 zuerst ohne Musik und danach mit spielte. In den Ergebnissen wird die durchschnittliche Zeit pro Rhythmusmechanik betrachtet als auch die Stärke der durchschnittlichen Verbesserung zwischen dem ersten und zweiten Auftreten der jeweiligen Rhythmusmechanik.

Für beide Gruppen war ein Lerneffekt erkennbar. Das jeweils zweite Auftreten einer selben Mechanik wird durchschnittlich schneller erfolgreich abgeschlossen als das Erste. Gruppe 2 hat sich beim Spielen der aktiven Rhythmusmechanik mehr verbessert als Gruppe 1. Bei der passiven Rhythmusmechanik ist dies noch stärker ausgefallen.

Durch die erhobenen Ergebnisse ist zu erkennen, dass der Wechsel von keiner Musik zu Musik zu einer größeren Verbesserung führt. Dies lässt annehmen, dass das Spielen von Rhythmusmechaniken mit synchroner Musik leichter fällt als ohne. Aufgrund großer Konfidenzintervalle, welche sich stark überschneiden, kann jedoch keine statistische Signifikanz angenommen werden.

## **Abstract**

Music and sound are increasingly taking the spotlight in video games next to graphics and gameplay. This thesis categorizes different rhythm mechanics in non-rhythm games into active and passive mechanics and analyzes their use. The influence of music while playing rhythm mechanics is examined as well. The following research question is posed: Does synchronized music simplify playing rhythm mechanics in video games?

To address the research question, a quantitative study with 34 voluntary participants was conducted. Participants were split in two groups and played multiple levels of a platformer game with and without music. Group 1 played with music first and then without, while group 2 played without music first and then with. The results consider the average time per rhythm mechanic,

as well as the average improvement between the first and second occurrences of each rhythm mechanic.

A learning effect was observed for both groups. On average, the second occurrence of the same mechanic is completed faster than the first occurrence. Group 2 showed greater improvements when playing the active rhythm mechanic compared to group 1. This difference was even greater for the passive rhythm mechanic.

The collected results indicate that switching from no music to music leads to greater improvement. This suggests that playing rhythm mechanics with synchronized music is easier than without. However, due to large confidence intervals that significantly overlap, no statistical significance can be assumed.

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>	<b>i</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>ii</b>
<b>Abstract</b>	<b>ii</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>iv</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>vi</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Theoretische Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1 Definition der Schlüsselbegriffe . . . . .	3
2.1.1 Rhythmusspiel . . . . .	3
2.1.2 Aktive Rhythmusmechaniken . . . . .	4
2.1.3 Passive Rhythmusmechaniken . . . . .	5
2.1.4 „Mickey Mousing“ . . . . .	5
2.2 Aktueller Stand der Forschung . . . . .	6
<b>3 Analyse vorhandener Rhythmusmechaniken</b>	<b>10</b>
3.1 Aktive Rhythmusmechaniken . . . . .	10
3.1.1 Crypt of the NecroDancer . . . . .	10
3.1.2 Celeste . . . . .	10
3.1.3 Geometry Dash . . . . .	12
3.1.4 Sekiro: Shadows Die Twice . . . . .	13
3.1.5 Lost Ark . . . . .	14
3.2 Passive Rhythmusmechaniken . . . . .	15
3.2.1 Helltaker . . . . .	15
3.3 Zusammenfassung der Analyse . . . . .	16

<b>4</b>	<b>Methodik</b>	<b>17</b>
4.1	Projekt . . . . .	17
4.1.1	Steuerung . . . . .	17
4.1.2	Testraum . . . . .	18
4.1.3	Raum 1 und 3: Box . . . . .	19
4.1.4	Raum 2 und 4: F-Sprung . . . . .	20
4.2	Experiment . . . . .	21
4.2.1	Versuchsdurchlauf . . . . .	21
4.2.2	Datenaufbereitung . . . . .	23
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>24</b>
5.1	Tabellarische Durchschnitte . . . . .	25
5.2	Durchschnittliche Zeiten . . . . .	26
5.3	Durchschnittliche Verbesserung . . . . .	29
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>35</b>
6.1	Interpretation und Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	35
6.2	Limitationen und Empfehlungen . . . . .	37
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>39</b>
	<b>Literatur</b>	<b>40</b>
	<b>Anhang</b>	<b>43</b>
A	Anhang 1: Fragebogen . . . . .	43
B	Anhang 2: Excel Auswertung . . . . .	44

## Tabellenverzeichnis

1	Alle Durchschnitte von Gruppe 1 . . . . .	25
2	Alle Durchschnitte von Gruppe 2 . . . . .	25

## Abbildungsverzeichnis

1	Die Rhythmusmechanik aus wechselnden Blöcken im Spiel Celeste. . . . .	11
2	Lost Arks „Clash“-Mechanik und „osu!“ im Vergleich . . . . .	15
3	Tastatenbelegung für das Projekt . . . . .	18
4	Der Testraum aus dem Projekt im jeweiligen Zustand im Vergleich . . . . .	19
5	Raum namens „Box“ mit aktiver Rhythmusmechanik aus dem Projekt . . . . .	20
6	Raum namens „F-Sprung“ mit passiver Rhythmusmechanik aus dem Projekt . . . . .	20
7	Anordnung der Räume von Gruppe 1 im Vergleich zu Gruppe 2 . . . . .	22
8	Datenübersicht am Ende eines Beispieldurchlaufes von Testgruppe 1 . . . . .	23
9	Darstellung wie häufig die Probanden der Studie Videospiele spielen. . . . .	24
10	Gesamtzeiten der Gruppen im Vergleich . . . . .	27
11	Mittelwerte der benötigten Zeit für das Durchqueren der jeweiligen Räume von Gruppe 1 . . . . .	27
12	Mittelwerte der benötigten Zeit für das Durchqueren der jeweiligen Räume von Gruppe 2 . . . . .	28
13	Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes je Proband pro Gruppe im Vergleich . . . . .	30
14	Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes je täglich spielenden Proband pro Gruppe im Vergleich . . . . .	31
15	Durchschnittlich benötigte Zeit für die jeweiligen Räume von musikalischen und unmusikalischen Probanden aus Gruppe 1 im Vergleich . . . . .	32
16	Durchschnittlich benötigte Zeit für die jeweiligen Räume von musikalischen und unmusikalischen Probanden aus Gruppe 2 im Vergleich . . . . .	32
17	Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes für musikalische und unmusikalische Probanden aus Gruppe 1 im Vergleich . . . . .	33
18	Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes für musikalische und unmusikalische Probanden aus Gruppe 2 im Vergleich . . . . .	34

# 1 Einleitung

Zwar ist es ein oft unscheinbares und unterschätztes Gebiet in der Videospielebranche, aber trotzdem kann es einen massiven Einfluss auf das Spielerlebnis eines Videospieles haben - der Sound. Schon der „Urvater“ der Videospiele besser bekannt als „PONG“, welches 1972 erstmalig erschien, hatte Sound. Um Sound in das Spiel zu bringen mussten damals noch Spannungsspitzen in Schaltkreisen genutzt werden, welche Töne erzeugten, so Claussen (2020). Als dann Soundchips entwickelt wurden, konnten auch Melodien abgespielt werden und mit „Space Invaders“ aus dem Jahr 1978 kam das erste Spiel mit einer Art Soundtrack auf den Markt. „Space Invaders“ war aber nicht nur der Vorreiter für Musik in Videospiele, sondern brachte auch direkt schon adaptive Musik in die Videospielelandschaft. Nach weiteren technologischen Fortschritten kam der 8-Bit Sound, welcher auch heutzutage noch Kultstatus trägt und den Soundtrack von Klassikern wie „Tetris“ (1988/1990), „Super Mario Bros.“ (1985) und „Legend of Zelda“ (1986) prägte. Die beiden letzteren Spiele von Nintendo waren für die damalige Zeit besonders, denn statt eines komponierenden Programmierers wurde mit Koji Kondo ein ausgebildeter Musiker herangezogen, um die Musik zu erschaffen. Mit der Einführung des MIDI-Protokolls zu Beginn der 1980er Jahre benötigte man keine Programmiersprachkenntnisse mehr, und ausgebildete Musiker konnten sich der Computerspielmusik hingeben. (Shatiel, 2019a)

Heutzutage ist Musik und Sound für Videospiele ein ähnliches Spektakel wie die Filmmusik. Nicht nur Musik und Geräusche sind dabei wichtig, es werden ganze Klangkulissen kreiert, welche für ein immersives Erlebnis sorgen. Für das heutige Sounddesign werden Stars wie Hans Zimmer, welcher beispielsweise für „Call of Duty: Modern Warfare 2“ (2009) komponiert hat (Smits, 2009), oder auch Paul McCartney von den Beatles, welcher für „Destiny“ (2014) am Soundtrack mitarbeitete ([PaulMcCartneyVEVO], 2014), herangezogen. Auch Orchester werden inzwischen benutzt, um die Musik für Videospiele einzuspielen. (Shatiel, 2019b)

Die Videospielebranche ist weiterhin im Wachstum und laut Statista (o. J.) wird im Jahr 2024 ein Umsatz von 258,10 Mrd. € generiert werden, eine Umsatzveränderung von 12.5% im Vergleich zum Vorjahr. Auch in der Forschung werden Videospiele als auch die Effekte von Musik weiter betrachtet. Während jedoch der Effekt von Musik beim Lernen schon ausreichend erforscht wurde und auch der Einfluss von Musik beim Ausführen von motorischen Fertigkeiten untersucht wurde, gibt es im Bereich der Videospiele und Musik noch kaum Forschung. Es wurden zwar unterschiedliche Videospielegenre unter Einfluss von Musik und keiner Musik schon erforscht, jedoch wurden Rhythmusmechaniken nicht betrachtet.

In dieser Masterarbeit wird der Zusammenhang zwischen rhythmischen Elementen und

dazu synchronisierter Musik in Videospielen untersucht. Spezifisch werden dabei aktive Rhythmusmechaniken und passive Rhythmusmechaniken betrachtet. Aktive Rhythmusmechaniken sind Videospielmechaniken, welche in Kombination mit Rhythmus auftreten und aktiv das Spielgeschehen beeinflussen. Passive Rhythmusmechaniken hingegen haben keinen direkten Einfluss auf das Spielgeschehen und agieren eher im Hintergrund. Genauer wird darauf in Kapitel 2.1 und 3 eingegangen. Auch werden vorhandene Rhythmusmechaniken in nicht-Rhythmusspielen analysiert. Um zu erkennen, ob synchrone Musik Rhythmusmechaniken vereinfacht, wurde ein eigener Platformer mit aktiven und passiven Rhythmusmechaniken erstellt. Auf Basis dessen wurde eine quantitative Studie durchgeführt in der die Spielenden Räume mit den Mechaniken jeweils ohne und mit synchroner Musik durchspielen mussten.

In dieser Arbeit wird zunächst der Stand der Forschung betrachtet. Hier wird sich zunächst angeschaut, welche Effekte Musik beim Lernen und Konzentrieren haben kann. Danach wird der Effekt von Musik und motorischen Leistungen beleuchtet. Darauf aufbauend wird genauer die Forschung von Musik und Videospielen in Kombination erläutert. Hier wird sich angeschaut, welchen Effekt das Tempo der Musik beim Spielen haben kann, sowie die Auswirkung auf die Leistung in einem Ego-Shooter, welcher mit und ohne Musik gespielt wird. Zuletzt werden zwei Studien über Rennspiele im Zusammenhang mit Musik untersucht.

Im nächsten Kapitel wird dann der Bogen von Rhythmusspielen zu aktiven und passiven Rhythmusmechaniken in nicht-Rhythmusspielen gespannt. Dabei werden die ausgewählten Videospiele erläutert und die jeweiligen Rhythmusmechaniken analysiert. Daraufhin erfolgt eine Erläuterung des eigen entwickelten Videospiele und der durchgeführten Studie. Dabei wird betrachtet, ob das Vorhandensein von Musik beim Lösen von einerseits aktiven aber auch passiven Rhythmusmechaniken einen Einfluss auf die Spielenden hat. Dafür wurden die Anzahl der Tode, die benötigte Zeit pro Mechanik als auch die Anzahl der Sprünge und Dashes aufgezeichnet. In den späteren Ergebnissen wird vor allem die benötigte Zeit als auch die Verbesserung zwischen ersten und zweiten Erscheinen der selben Mechanik betrachtet.

In Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Studie dann zusammengefasst und aufgeführt, um einen Unterschied im Einfluss der synchronen Musik zu erkennen. Im darauf folgenden Kapitel werden die Ergebnisse bewertet und diskutiert. Abschließend werden mögliche Fehler und Schwachstellen der durchgeführten Studie angemerkt und ein Fazit geschlossen.

## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 Definition der Schlüsselbegriffe

Rhythmus ist eine oft gefragte Fertigkeit in Videospielen. Sei es der komplette Fokus des Spieles, eine auftretende Nebenmechanik oder sogar nur ein Rhythmus-Element im Hintergrund des Geschehens. Ständig wird Rhythmus von Spielenden gefordert. Zunächst sollen deshalb im Folgenden zwischen Rhythmusspielen und Rhythmusmechaniken unterschieden werden. Zudem werden die Begriffe für diese Arbeit definiert und erklärt. Wie schon zuvor angedeutet tritt Rhythmus in unterschiedlichem Fokus auf und kann in die folgenden drei Kategorien eingegrenzt werden.

#### 2.1.1 Rhythmusspiel

Bereits in jungen Jahren beispielsweise im Kindergarten kommen wir in den Kontakt mit rhythmischen Spielen. Musikförderung von Kindern kann mithilfe von unter anderem rhythmischen Spielen die Entwicklung von Sprache, Motorik, Emotionen, Sozialkompetenz, Kreativität und kulturelles Bewusstsein fördern (Kita-Portal, 2020). Oftmals sind diese rhythmischen Spiele auch mit bestimmten Intentionen entwickelt. So wird beispielsweise im Rhythmusspiel „Ein Frosch, quak!“ (Filz, 2023) durch Bewegung und auch das jeweils Gesagte der Unterschied zwischen „links“ und „rechts“ als auch das Zählen beigebracht. Auch im Videospielebereich gibt es eine Vielzahl an Rhythmus- und Musikspielen. In diesen Spielen steht Rhythmus an erster Stelle und die Mechanik etwas im Takt zum Rhythmus zu bewältigen ist meist das Hauptmerkmal. Aber Rhythmusvideospiele sind nicht alle gleich. Hein (2014) gliedert diese in vier Kategorien:

- **Tanzspiele:** Zu dieser Kategorie gehören bedeutsame Titel, wie die „Dance Dance Revolution“-Reihe (1998) kurz „DDR“ oder auch „Just Dance“ (2009). Dabei fungieren die beiden genannten Spiele jedoch auf unterschiedliche Weise. Während Spielende bei „DDR“ mit den Füßen auf einer Tanzmatte die korrekten Tasten betätigen müssen, wird „Just Dance“ mit einem Controller in der Hand gespielt. Spielende führen die gezeigten körperlichen Bewegung aus und tanzen dadurch zur Musik.
- **Instrument Simulator:** Bedeutsame Videospiele hier sind die „Guitar Hero“-Reihe (2005) oder auch „Rock Band“ (2007). Die Controller imitieren hierbei Instrumente für die Spielenden. In letztem sind zudem Gesangselemente, welches es in Richtung der nächsten Kategorie rücken.
- **Singspiele:** Hierzu gehören Klassiker wie „SingStar“ (2004) oder auch „Karaoke Revolution“

(2009). In diesen Spielen geht es um Gesang in einem karaokeähnlichen Setting. Man singt in ein Mikrofon und muss dabei bestmöglich die Tonhöhe als auch Länge und Rhythmus des gewählten Liedes treffen.

- **Abstraktere Rhythmusspiele:** Hierzu zählen „Freequence“ (2001) und „Vib-Ribbon“ (1999). In beiden Spielen geht es darum die korrekte Taste zur richtigen Zeit zu drücken.

Aus heutiger Sicht setzten sich vor allem die abstrakteren Rhythmusspiele durch. Das weiterhin erfolgreiche Rhythmusspiel „osu!“ (2007) kombiniert hierbei das Tastendrücken mit einer Zielkomponente: Man muss vor dem Betätigen der Taste zur korrekten Zeit erst mit der Maus auf einen Kreis zielen. Auch in Virtual Reality (VR) kommen Rhythmusspiele gut an, wie das Spiel „Beat Saber“ (2018) zeigt. Durch die Natur eines VR-Spiels ähnelt es den Tanzspielen, da dieses im Stehen oftmals mit gesamten Körpereinsatz gespielt wird, um beispielsweise Wänden auszuweichen. Der große Fokus liegt auf den Laserschwertern in beiden Händen, mit welchen anfliegende Blöcke zerschnitten werden müssen. Dadurch hat diese Spiel weniger mit tanzen zu tun und ähnelt eher den Spielen aus der abstrakteren Kategorie.

### 2.1.2 Aktive Rhythmusmechaniken

In dieser Arbeit werden aktive Rhythmusmechaniken in Videospiele betrachtet und analysiert. Dafür muss zuerst definiert werden, was unter einer solchen Mechanik verstanden wird. Spiele mit aktiven Rhythmusmechaniken nutzen Rhythmus in Teilen des Spiels, wie etwa einem bestimmten Level oder kleinen Passagen. Dies wird beispielsweise in „Super Mario 3D World“ (2013) eingesetzt. Die sogenannten „Beep Blocks“ wechseln sich hierbei immer zwischen roten und blauen Blöcken ab. Bevor der Wechsel stattfindet, spielen die Blöcke einen immer gleichen Rhythmus ab und die Spielenden können mit Hilfe dessen zur korrekten Zeit hüpfen, damit sie nicht herunterfallen und verlieren.

Auch der in Kapitel 1 erwähnte adaptive Soundtrack von „Space Invaders“ zeigte schon damals erste Merkmale einer aktiven Rhythmusmechanik auf. Hier ist es der Fall, dass die immer näher kommenden Aliens sich immer schneller bewegen je weniger von ihnen noch leben. Der Soundtrack ist dieser Geschwindigkeit angepasst und wird immer schneller. Er baut Druck auf, gibt aber auch gleichzeitig akustische Auskunft darüber, wie schnell die Aliens sich schon bewegen. Aktive Rhythmusmechaniken sind also keine Rhythmusspiele, bedienen sich aber an rhythmischen Elementen, um unterschiedliche Ziele zu erreichen. Diese Ziele werden in der späteren Analyse in Kapitel 3 genauer betrachtet.

### 2.1.3 Passive Rhythmusmechaniken

Auch passive Rhythmusmechaniken werden betrachtet. Diese unterscheiden sich zu aktiven in der Hinsicht, dass sie nicht das Spielgeschehen aktiv beeinflussen. Spiele in dieser Kategorie nutzen zwar Rhythmus, aber wie auch bei den aktiven Rhythmusmechaniken ist dies nicht das Hauptgenre oder das herausstechende Merkmal im Gameplay. Das Metroidvania „Axiom Verge“ (2015) nutzt passive Rhythmusmechaniken. Hier verformen sich Hintergrundelemente zum Rhythmus der Musik. Dies hat dabei keinen Einfluss auf das Spielgeschehen.

### 2.1.4 „Mickey Mousing“

Unter „Mickey Mousing“ versteht man die „Synchronisierung oder Koordination von Filmmusik mit der im Film gezeigten Handlung, so dass diese unterstrichen bzw. herausgestellt wird“ (Kaczmarek & zu Hünigen, o. J.). Der Begriff leitet sich aus den Mickey-Mouse-Filmen von Walt Disney ab und wurde vermutlich erstmalig von David O. Selznick, als Verulkung benutzt. Ein sehr klares Beispiel von „Mickey Mousing“ ist das Treppensteigen begleitet von einer aufsteigenden Tonfolge (Kaczmarek & zu Hünigen, o. J.).

Neben der Filmwelt hat sich der Begriff aber auch in andere Unterhaltungsformen verbreitet. „Mickey Mousing“ tritt neben Filmen auch in Anime, TV, Radio, Theater, westlichen Animationen, Web-Animationen und auch Videospiele auf (Tropedia, o. J.). In Videospiele wird es sehr unterschiedlich eingesetzt. So kann es nur in einer Cutscene vorkommen wie DnaK (2011) in seinem Video zeigt. In der Intro-Sequenz vom Jump'n'Run „Banjo-Kazooie“ (1998) auf dem Nintendo 64 wird es eingesetzt. Aber auch in ganzen Bosskämpfen wie in der bullet hell shoot 'em up Spielreihe „Touhou Project“ (1997) kommt es vor. So passiert es beispielsweise, dass beim Kampf gegen Miko diese genau während des musikalischen Höhepunkts einen spektakulären Angriff startet und durchführt, was im Video von Jaimers (2011, 3:55) gezeigt wird. In „Touhou Project“ kann es passieren, dass man gegen Bonus-Gegner kämpfen muss, hat man die vorherigen zu schnell besiegt, damit der Kampf weiterhin mit der Musik harmoniert. Letztendlich kommt es vor, dass bestimmte Angriffe nicht ausgeführt werden, wenn man zu lange für einen Gegner benötigt. Zuletzt tritt „Mickey Mousing“ in „New Super Mario Bros.“ (2006) auf. Die Gegner-Typen namens „Goombas“ und „Koopa Troopas“ führen kleine Sprünge aus, wenn in der Musik das markante „DA“ zu hören ist wie im Video von NintendoCentral (2017, 2:57) zu erkennen ist. Oftmals fällt dies jedoch gar nicht direkt auf, da diese Gegner schnell besiegt werden, wenn sie auf dem Bildschirm zu sehen sind. „Mickey Mousing“ tritt also in unterschiedlichsten Formen in Videospiele auf. Zwar können aktive und passive Rhythmusmechaniken auch darunter fallen, jedoch beschreibt der Begriff auch

Dinge die nicht unter die Rhythmusmechaniken fallen, wie beispielsweise Cutszenes. Da aktive und passive Rhythmusmechaniken trotzdem damit in Verbindung gebracht werden können, ist es wichtig „Mickey Mousing“ abzugrenzen.

## **2.2 Aktueller Stand der Forschung**

In der Forschung wurde sich häufig mit der Wirkung von Musik auf den Menschen in unterschiedlichen Situationen auseinandergesetzt. Eine Studie von Kumar, Wajidi, Chian und Aithal (2016) untersuchte den Effekt von Musik beim Konzentrieren und bei akademischer Leistung. 200 Studierende zwischen 17 und 19 Jahren wurden befragt, ob sie beim lernen Musik hören. 120 der Studierenden bejahten die Frage und nahmen an folgendem Experiment teil: Um die Konzentration der Probanden zu testen, wurden ihnen vier Sätze genereller Fragen vorgelegt, welche sie unter Einfluss unterschiedlicher Musik korrekt beantworten sollten. Es wurde instrumentale, sanfte, schnelle, und keine Musik getestet. Am Ende stellte sich heraus, dass die meisten korrekten Antworten (75%) unter Einfluss von sanfter Musik erfolgten. Gefolgt war dies von der instrumentalen Musik (67%) und schneller Musik (54%). Auf dem letzten Platz ist keine Musik (31%). Kumar et al. (2016) bieten zwei mögliche Schlussfolgerungen. Entweder mögen es Studierende sich angenehme und sanfte Musik anzuhören während sie eine Aufgabe erfüllen, was die Konzentration darin stärkt, oder lautere und schnellere Musik wird immer mehr als Geräusche wahrgenommen. Die Geräusche könnten die Fähigkeit der Studenten eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen stören und die Konzentration senken.

Neben der Forschung zu Musik beim Lernen und Konzentrieren wurde von Shah und Oberoi (2021) eine Studie über den Effekt von Videospieldmusik beim Bewerksstelligen einer Geschicklichkeitsleistung mit den Händen ausgeführt. Dafür wurde der „Bimanual turning test“ des „Minnesota manual dexterity test“ mit 230 Probanden zwischen 18 und 35 Jahren durchgeführt. Dabei hat eine zufällige Hälfte der Probanden den Test zuerst mit Musik und 24 Stunden später ohne Musik ausgeführt während die andere Hälfte es andersherum tat. Mit Musik benötigten die Probanden durchschnittlich 140.49 Sekunden ( $SD = 18.09$ ) zum durchführen des Testes, während sie ohne Musik durchschnittlich 142.28 Sekunden ( $SD = 47.84$ ) brauchten. Shah und Oberoi (2021) schlussfolgern, dass das Ausführen einer Geschicklichkeitsleistung mit den Händen von Videospieldmusik profitiert und schneller ausgeführt werden kann also ohne Musik. Videospieldmusik könnte hilfreich dabei sein, motorische Fähigkeiten zu verbessern.

Aber nicht nur mit Videospieldmusik an sich wird Forschung betrieben. Auch Musik während des Spielens von Videospielden wird erforscht. Lawrence (2012) betrachtet in seiner Masterarbeit,

welchen Effekt unterschiedliche musikalische Tempi beim Spielen von „Tetris“ auf die Probanden hat. Dafür wurde „Tetris Ultra“ auf der damaligen „Tetris Friends“-Website genutzt. An der Studie nahmen 21 Probanden teil, welche sich zuerst für zwei Minuten mit dem Spiel vertraut machen sollten. Danach mussten sie das Spiel unter sechs unterschiedlichen Bedingungen für jeweils weitere zwei Minuten spielen. Die Bedingungen waren dabei randomisiert und die Lautstärke der Musik für jede Versuchsperson identisch. Die sechs zu vergleichenden Bedingungen waren das Spiel mit der original Musik, mit keiner Musik, mit 8% langsamerer Musik, mit 4% langsamerer Musik, sowie mit 8% schnellerer Musik und mit 4% schnellerer Musik. Das gewählte Lied war immer das selbe. Beobachtet wurde nun, wie viele Linien geräumt werden konnten und wie viele Tetris-teile gespielt wurden. Ohne Musik wurden mehr Linien geräumt ( $M = 14.7$  Linien) als unter der originalen Musik ( $M = 14.1$  Linien), was jedoch zu keiner statistischen Signifikanz führte. Mithilfe einer Varianzanalyse wurde die Differenz der sechs Bedingungen verglichen. Für die Anzahl der geräumten Linien ( $F(5.114) = 0.039, p=ns$ ) als auch die Anzahl der gespielten Tetris-teile ( $F(5.114) = 0.057, p=ns$ ) konnte sich jeweils keine bemerkenswerte Differenz zwischen den Bedingungen abbilden. Die Nullhypothese muss laut Lawrence (2012) angenommen werden, da kein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen erkennbar war.

Neben der Untersuchung des Tempos der Musik in „Tetris“ wurden auch andere Genre im Bereich der Videospiele im Bezug zu Musik betrachtet. Tafalla (2007) untersuchte in seiner Forschung die Leistung der Geschlechter beim Spielen von gewalttätigen Videospiele. Dafür wurde das Spiel „DOOM“ gewählt, ein Ego-Shooter. Die 73 Probanden, davon 37 männlich und 36 weiblich, durften alle davor noch nie „DOOM“ oder ähnliche Spiele gespielt haben. Alle Versuchsteilnehmenden übten das Spiel im ersten Level und die Studie begann im dritten Level des Spiels. Um die Leistung der Probanden zu ermitteln wurde erfasst, wie viele versteckte Gegenstände und andere Geheimnisse gefunden wurden. Dazu wurden die Probanden angewiesen so viele Gegner wie möglich zu töten und dabei nicht zu sterben. Die Summe der Gegenstände und getöteten Gegner wurde dann durch die Anzahl der Tode geteilt, um die genaue Leistung zu berechnen. Es stellt sich heraus, dass Männer mit Musik ( $M = 29.51$ ) besser spielten als ohne den Soundtrack ( $M = 15.96$ ). Bei Frauen war der Unterschied gering. Hier wurde mit Musik eine Leistung von  $M = 6.30$  erreicht und ohne  $M = 6.64$ . Mithilfe des planned-comparison t-Tests konnte eine statistische Signifikanz bei Männern ermittelt werden ( $t(73) = 1.70, p < 0.05$ ). Bei Frauen konnte hingegen keine statistische Signifikanz gefunden werden ( $t(73) = 0.01, p > 0.05$ ). Neben der Leistung wurde auch der Puls der Probanden während des Spielens gemessen. Die Ergebnisse zeigen, dass beim Vergleich vom Puls zwischen Musik und keiner Musik bei Männern eine statistische Signifikanz vorliegt ( $t(73) = 2.10, p < 0.05$ ). Bei den Frauen war dies jedoch nicht der Fall ( $t(73) = 0.88, p > 0.05$ ). Bei Männern war

der Puls um fast 4 Schläge die Minute schneller, wenn die Musik zu hören war. Bei Frauen waren es weniger als 2 Schläge die Minute, wenn der Soundtrack zu hören war. Laut Tafalla (2007) hat der Soundtrack einen klaren positiven Effekt in der Leistung, jedoch ausschließlich für Männer. Die Musik hat zwar beide Geschlechter beeinflusst, jedoch in unterschiedlicher Weise. Durch den gesteigerten Puls bei Männern steigert sich auch deren Leistung.

Auch das Genre der Rennspiele wurde schon im Zusammenhang mit Musik erforscht. Yamada, Fujisawa und Komori (2001), zitiert nach Tan (2014), analysierten in ihrer Forschung das Spiel „Ridge Racer V“. Probanden spielten das Spiel ohne Musik und mit 10 unterschiedlichen Liedern. Am besten performten die Probanden ohne Musik und am schlechtesten mit dem eingebauten Soundtrack im Spiel namens „Fogbound“ von Boom Boom Satellite. Eine weitere Studie im Bereich der Rennspiele von Cassidy und MacDonald (2010) betrachtete die Auswirkung von spezifischerer Musik und Geräuschen. Für die Studie fanden sich 70 Probanden mit einem Durchschnittsalter von  $M = 20.5$  Jahren. Die 38 Männer und 32 Frauen mussten dann auf einer Strecke aus dem Rennspiel „Project Gotham 3“ für die Xbox 360 drei Runden unter unterschiedlichen Ton-Bedingungen fahren. Die Bedingungen waren wie folgt: Stille, Auto Geräusche, Auto Geräusche mit selbst gewählter Musik und Auto Geräusche mit extern gewählter Musik. Die externe Musik beinhaltete „high-arousal“ (70bpm), „high-arousal“ (130bpm), „low-arousal“ (70bpm) und „low-arousal“ (130bpm) Musik. Aufgezeichnet wurde dabei die Zeit, die Genauigkeit beim Fahren, und die Geschwindigkeit. In Stille benötigten die Probanden durchschnittlich  $M = 112.7$  Sekunden für eine Runde auf der Strecke. Für „low-arousal“ in 70bpm und 130bpm benötigten sie jeweils  $M = 124.1$  Sekunden und  $M = 121.5$  Sekunden. Bei „high-arousal“ in 70bpm und 130bpm senkte sich die Zeit zu jeweils  $M = 101.6$  Sekunden und  $M = 98.8$  Sekunden. Bei selbst ausgewählter Musik ergab sich eine Durchschnittszeit von  $M = 99.2$  Sekunden. Bei selbst gewählter Musik passierte die geringste Anzahl an Fehlern, während bei beiden Arten der „high-arousal“ Musik die Fehleranzahl um einiges höher ausfiel. Die Ergebnisse zeigen, dass die Probanden unter eigen ausgewählter Musik präziser fahren als mit der extern gewählten Musik. Bei der externen Musik fiel auf, dass bei schnellerem Tempo der Musik eine geringere Zeit gemessen werden konnte. Jedoch wurden auch mehr Fehler beim Fahren unter „high-arousal“ Musik erkennbar, so Cassidy und MacDonald (2010).

Es gibt schon einiges an Forschung, wenn es um Musik und deren Effekt auf den Menschen geht. Kumar et al. (2016) zeigten dass Musik beim Lernen und Konzentrieren helfen kann. Shah und Oberoi (2021) zeigten in ihrer Studie, dass Musik auch einen Mehrwert beim Ausführen von Geschicklichkeitsleistungen mit den Händen hat. Gerade die Hand-Augen-Koordination spielt für Videospiele eine bedeutsame Rolle. Die Forschung von Musik in Kombination mit Videospiele

zeigte interessante Ergebnisse. Während Lawrence (2012) keine statistische Signifikanz für das Spielen von „Tetris“ mit unterschiedlich schneller Musik ausweisen konnte zeigte Tafalla (2007), dass Musik die Leistung im Ego-Shooter „DOOM“ bei männlichen Teilnehmern verbesserte. Die bisherige Forschung untersuchte mehrmals Rennspiele im Zusammenhang mit Musik. Yamada et al. (2001), zitiert nach Tan (2014), kamen zu dem Ergebnis, dass die Probanden am besten ohne Musik fuhren. Cassidy und MacDonald (2010) zeigten in ihrer Forschung, dass in Stille fahren zwar schneller war als bei „low-arousal“ Musik, jedoch langsamer als bei „high-arousal“ Musik. Es wurde aber auch gezeigt, dass beim Fahren unter „high-arousal“ Musik weit aus mehr Fahrfehler begangen werden als bei den anderen Konditionen. Ob und was für einen Effekt Musik auf gezielte rhythmische Elemente in Videospiele hat, wurde bisher wenig erforscht.

### **3 Analyse vorhandener Rhythmusmechaniken**

In diesem Kapitel liegt der Fokus auf Videospiele mit Rhythmusmechanik, welche zuerst erklärt sowie in die jeweiligen Genre eingeordnet werden. Anschließend wird die Rhythmusmechanik erläutert, deren genaue Funktion erklärt sowie die Häufigkeit des Auftretens betrachtet. Als letztes analysiert dieses Kapitel die Auswirkung der Mechanik auf die Spielenden.

#### **3.1 Aktive Rhythmusmechaniken**

##### **3.1.1 Crypt of the NecroDancer**

„Crypt of the NecroDancer“ ist ein rhythmisches Roguelike. Das Spiel erschien 2015 und wurde von Brace Yourself Games entwickelt und veröffentlicht. In dem isometrischen Spiel steuert man eine Figur und führt diese durch Räume mit Gegnern. Der Boden der Räume ist dabei in Kacheln aufgeteilt. Die Spielfigur muss im Rhythmus der Musik von einer zur nächsten Kachel bewegt werden. Die Gegner bewegen und attackieren ebenso im Rhythmus. (B. Y. Games, 2024)

Da die Rhythmusmechanik essenzieller Bestandteil des Spiels ist wird sie dem Spielenden direkt bewusst. Die Mechanik bestimmt das Spielgeschehen über dessen gesamte Dauer. Die Mechanik führt dazu, dass die Spielenden einen Tanz mit den Gegnern führen, denn sie sind gezwungen sich kontinuierlich und schnell zu bewegen. Dies führt einerseits zu Fehlern bei den Spielenden und zugleich wird jeder korrekte Zug belohnt.

##### **3.1.2 Celeste**

Das 2D-Jump 'n' Run „Celeste“ wurde von Maddy Thorson und Noel Berry entwickelt. Der Indie-hit erschien im Januar 2018 und wurde von Maddy Makes Games veröffentlicht. In „Celeste“ steuert man die Protagonistin namens Madeline und muss einen Berg erklimmen. (M. M. Games, 2018)

Madeline kann dafür hüpfen, sich an Wänden festhalten und diese erklimmen als auch dashen. Der Dash kann dabei vertikal, horizontal oder auch in alle vier Diagonalen benutzt werden. Um nach einem Dash wieder dashen zu können, muss Madeline auf dem Boden aufkommen. Das Spiel ist in unterschiedliche Kapitel aufgeteilt, welche einem jeweils neue Mechaniken beibringen. So muss man in einem Kapitel gegen oder mit dem Wind spielen und in einem anderen das Momentum bewegender Blöcke nutzen, um sich von A nach B zu schleudern. „Celeste“ erzählt dabei eine Geschichte über Depressionen und Angst, sowie den wertschätzenden Umgang mit sich selbst

und, dass man an sich selbst arbeiten muss. Jedes Kapitel ist in Räume aufgeteilt, welche als Mini-Checkpoints fungieren. Stirbt Madeline, bevor sie den nächsten Raum erreicht, wird der Spielende an den Beginn des momentanen Raumes zurückgesetzt, was aufgrund des Schwierigkeitsgrades sich häufig wiederholt. Es benötigt viel Präzision und Timing, um das Spiel erfolgreich abzuschließen. Die Rhythmusmechanik in „Celeste“ kommt nur einmal pro Kapitel vor. In einem meist eher versteckten Raum befindet sich eine Kasette, welche beim Einsammeln eine zweite, schwerere Version des momentanen Kapitels freischaltet, die sogenannte B-Side. In jeder B-Side besitzt der jeweils letzte Raum die Rhythmusmechanik. Betritt man einen solchen Kassetten-Raum ändert sich die Musik und in der neuen Musik hört man ein offensichtliches Schnipsen heraus. Will man nun die Kasette erreichen, muss man über pinke und blaue Blöcke hüpfen. Entweder sind alle pinken existent oder alle blauen. Dieser Wechsel zwischen pink und blau findet bei jedem zweiten Schnipsen statt. Anders als beim zuvor erwähnten „Super Mario 3D World“ werden die wechselnden Blöcke nicht nur als Plattformen eingesetzt, sondern auch als Hindernisse oder sogar beides zugleich.



Abbildung 1: Die Rhythmusmechanik aus wechselnden Blöcken im Spiel Celeste.

Quelle: Screenshot aus *Celeste Walkthrough - all cassette tape locations* (2018, 5:26)

Abbildung 1 zeigt einen großen U-förmigen und pinken Block, welcher einerseits Hindernis

und andererseits die nächste Plattform darstellt. Dies zwingt den Spielenden präziser zum Rhythmus zu springen, sowie ständig in Bewegung zu bleiben, da sonst der Boden unter den Füßen verschwindet. Dieser Zeitdruck führt dazu, dass die Spielenden schnelle Entscheidungen treffen und diese auch mit Präzision und Tempo ausführen müssen. All dies kann zu Fehlern führen.

### **3.1.3 Geometry Dash**

„Geometry Dash“ erschien im August 2013 und war zunächst nur auf Android und iOS spielbar. Im Dezember 2014 veröffentlichte RopTop Games das Spiel auch für Windows und MacOS. Das Spiel, welches von Robert Topala entwickelt wurde, wird als Rhythmus-basierter Platformer kategorisiert (Topala, 2014). In „Geometry Dash“ ist die Spielfigur ein Würfel, welcher sich stetig von links nach rechts bewegt. Mit einem Klicken kann man hüpfen. Der Würfel kann sich durch Portale in unterschiedliche andere Gegenstände verwandeln, was die Spielweise verändert. Am 20. Dezember 2023 erschien mit dem neuen Update ein Platformer-Modus. In diesem kann man sich wie bei üblichen 2D-Platformern nach links und rechts bewegen und hüpfen. Ein weiterer essenzieller Punkt des Spiels ist der Leveleditor. Durch diesen kann jeder seine eigenen „Geometry Dash“-Level kreieren, wodurch das Spiel jeden Tag etwas Neues bietet und weiterhin relevant bleibt. Auch wenn das Spiel als Rhythmus-basierter Platformer eingestuft wird, ist dies nicht ganz so deutlich. Seien es offizielle Level von RobTop oder von bekannten Nutzern erstellte Level wird Rhythmus mal mehr oder weniger beachtet. Jedes Level nutzt ein Lied, welches beim Spielen des Levels abgespielt wird. Oftmals wird auch darauf geachtet, bei Höhepunkten des Liedes eine Mechanik einzubauen wie einen Wechsel zu einem anderen Modus oder eine Veränderung der Geschwindigkeit des Würfels. In ruhigen Stellen des Liedes wird man oft verlangsamt und in energiegeladenen Stellen beschleunigt. Neben diesen Andeutungen an Rhythmus kommt es auch vor, dass Sprünge perfekt synchronisiert zum Rhythmus des spielenden Liedes eingebaut sind. Im neuesten offiziellen Level, welches mit dem 2.2 Update erschien, wird dies sehr gut als Hilfestellung eingebaut. Im Level „Dash“ wird direkt am Anfang eine neue Mechanik gezeigt, welche mit 2.2 implementiert wurde. Vor dieser Version konnte man sich nur auf dem Boden oder, durch einen Gravitationswechsel, an der Decke fortbewegen. Mit einer Wand zu kollidieren, bedeutete immer zu sterben und das Level wieder von Beginn an zu spielen. In 2.2 ist das Laufen auch an bestimmten Wänden möglich. Spielende müssen zunächst die neue Mechanik verstehen und lernen wann sie klicken müssen, um diese Passage zu überleben. Das Lied unterstützt, da die Passage synchron zum Rhythmus erstellt wurde und man durch das Klicken zum Rhythmus überlebt. Die Rhythmusmechanik wird hier also eher als Hilfestellung eingesetzt. Neben den offiziellen Leveln sind die von anderen Nutzern erstellte Level

das Highlight von „Geometry Dash“. Das Level „Change of Scene“ vom Ersteller „Bli“ gewann das offizielle Voting für das Beste Level 2023 in seiner Schwierigkeitsstufe (*The Geometry Dash 2023 Awards: Winners*, 2024, 3:59). Auch der Ersteller „Bli“ gewann den Titel Bester Ersteller 2023 durch vor allem das erwähnte Level (*The Geometry Dash 2023 Awards: Winners*, 2024, 8:48). In diesem Level spielt man sich durch verschiedene Filme und Szenen durch, während ein Remix des 3. Satzes von Beethovens Mondscheinsonate spielt. Das Level glänzt durch sein Storytelling, der generellen Aufmachung sowie das gesamte Gameplay, welches nicht vernachlässigt wurde. Viele markante Stellen im Lied werden durch perfekte Synchronität im Gameplay untermalt und dienen als Hilfestellung. Die aktive Rhythmusmechanik fördert die Immersion und Zufriedenheit der Spielenden. Auch passive Rhythmusmechaniken macht sich das Level zu nutze. In einigen Passagen erscheinen Elemente, welche sich synchron zur Musik bewegen, aber keinen Einfluss auf den Spielfluss haben. Dafür wird das Gameplay sogar manchmal komplett pausiert. Hier wird die passive Rhythmusmechanik genutzt, um die Geschichte des Levels zu erzählen. Die Immersion wird nicht gestört, im Gegenteil, Spielende werden weiter in das Geschehen reingezogen.

### **3.1.4 Sekiro: Shadows Die Twice**

Im Jahr 2019 veröffentlichten Actionspiel „Sekiro: Shadows Die Twice“, vom Entwickler FromSoftware, wurde Rhythmus als eine Art Hilfestellung implementiert. In „Sekiro“ spielt man einen Shinobi, eine Art Ninja, in Japan in der Sengoku-Zeit. (Activision & FromSoftware, 2019)

Der Protagonist führt ein Katana, mit welchem er zuschlagen kann und zugleich blockieren sowie parieren. In „Sekiro“ kann man Gegner auf dem üblichen Weg besiegen, indem man deren Lebenspunkte auf null bringt. Eine andere Möglichkeit ist es durch perfektes Parieren eine Leiste aufzubauen. Wenn diese Leiste voll ist, bricht man die Haltung des Gegners. In diesem Zustand kann man einen Tödlichen Schlag zufügen, unabhängig der noch vorhandenen Lebenspunkte des Gegners. Hält man blocken und fängt damit Angriffe ab, ertönt ein dumpfer Ton von kreuzenden Schwertern. Pariert man hingegen zum perfekten Zeitpunkt erklingt stattdessen ein klarer, hoher Ton. Durch diese Entscheidung im Sounddesign wird einem verdeutlicht, ob man inkorrekt oder korrekt pariert. Ein Tipp für Anfänger, um einen neuen Bosskampf zu lernen ist es erstmals nur zu blockieren. Das Blocken reduziert den genommenen Schaden durch Angriffe des Gegners und man lernt das Angriffsmuster anhand des Rhythmus. Mit Hilfe des rhythmischen Wissens wird es erheblich leichter für den Spielenden taktisch zu parieren und den Gegner zu bezwingen. Die Rhythmusmechanik in „Sekiro“ ist nicht offensichtlich, sondern mehr ein Gefühl, welches man durch das Spielen erlangt und hilft Gegner zu besiegen.

### 3.1.5 Lost Ark

Auch in Online-Multiplayerspielen sind ebenso Rhythmusmechaniken zu finden. „Lost Ark“ ist ein Massive Multiplayer Online Role-Playing Game auch bekannt als MMORPG. Es erschien 2019 unter Entwicklerstudio Smilegate zunächst nur in Südkorea. Im Februar 2022 konnte das Spiel mit Hilfe von Amazon Games im Westen veröffentlicht werden. (AmazonGames, 2022)

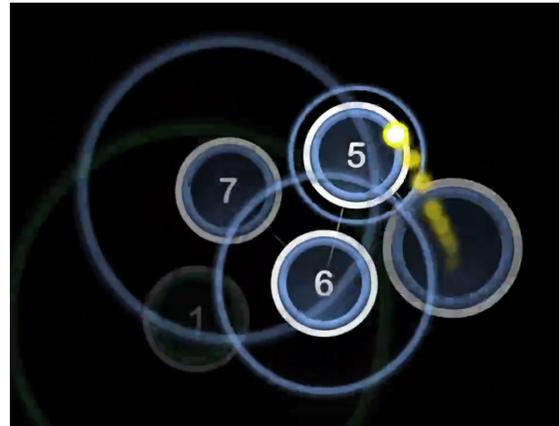
Anders als die meisten MMORPGs wird „Lost Ark“ nicht in einer Third-Person-Perspektive gespielt, stattdessen ist die Kamera in einem fixierten isometrischen Winkel. Das Spiel zeichnet sich durch seine Legion Raids aus, in welchem man als Team aus acht Spielern einen Bosskampf bezwingen muss. Hierbei ist ein solcher Raid in sogenannte Gates aufgeteilt. Gates sind Checkpoints, sodass ein Raid nicht immer wieder vom ersten Gate beginnt. In jedem Gate bekämpft das spielende Team einen anderen Boss. Im neuesten Legion Raid, welcher am 17. April 2024 im Westen erschien, es es das Ziel den Bösewicht namens Thaemine zu besiegen. Dieser verlangt im Laufe des Kampfes, dass die Spielenden verschiedene Mechaniken ausführen, damit sie nicht sterben und von vorne beginnen müssen. Einer dieser Mechaniken ist eine Rhythmusmechanik. Meist wird sie als „Clash“-Mechanik oder „osu!“-Mechanik betitelt. Grund dafür ist die Ähnlichkeit zum Rhythmusspiel „osu!“, welche in Abbildung 2 zu erkennen ist. In „osu!“ muss man zum Rhythmus auf Kreise klicken. Dabei hilft ein Ring, welcher sich verkleinert, bis er auf der Kante des Kreises liegt. Klickt man genau zu diesem Zeitfenster erzielt man das gewünschte Ergebnis.

Im Kampf gegen Thaemine in Gate 3 setzt dieser die „Clash“-Mechanik bis zu sechs Mal ein. Anders als bei „osu!“ muss an dieser Stelle nicht geklickt werden, sondern die korrekte Taste gedrückt werden. Ähnlich hingegen, wie bei „osu!“, muss die korrekte Taste zur korrekten Zeit gepresst werden. Dies wird durch einen Ring visualisiert, welcher sich zu den jeweiligen Rändern der Kreise zuzieht. Spielende können dabei in den Kategorien: perfekt, gut oder schlecht treffen. Bei perfekt ertönt ein basslastiger Ton mit einem hohen Klingeln darüber. Bei gut ertönt nur der basslastige Ton und bei schlecht ein Klirren, als würde Glas zerbrechen. Das Sounddesign kommuniziert dem Spielenden klar, ob dieser erfolgreich war oder nicht. Die „Clash“-Mechanik tritt im Kampf bis zu sechsmal auf, mit vier unterschiedlichen Variationen. Der Rhythmus einer jeweiligen Variation ist immer gleich. Ein schlechter Treffer hat zur Folge, dass man viel Schaden bekommt, was meist zum Tod führt. Bei einem guten Treffer erhält niemand Schaden aber der nächste Kreis erscheint schneller, was den Rhythmus verändert und der Boss kann sich schneller wieder bewegen. Das der Boss sich früher wieder bewegen kann ist ein großes Problem, da während der eine Spielende in der Gruppe diese Rhythmusmechanik spielt, der Boss stillsteht, was es dem restlichen Team ermöglicht massiven Schaden ohne Risiko dem Boss zuzufügen. Nur mit perfekten



(a) Die „Clash“-Mechanik aus dem Spiel „Lost Ark“

Quelle: Screenshot aus *[LostArk]Thaemine(Kamen) clash practice mode - 5 characters* (2023, 4:15)



(b) Gameplay Screenshot aus „osu!“

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 2: Lost Arks „Clash“-Mechanik und „osu!“ im Vergleich

Treffern bleibt der Boss maximal lange still stehen. (ATK, persönliche Kommunikation, 18.01.2024)

In „Lost Ark“ ist die Rhythmusmechanik also zugleich Hilfestellung als auch eine extra Aufgabe, welche Spielende bewältigen müssen. Die Mechanik stellt so zum einen eine Hürde im Kampf um den Boss für das spielende Team dar und zum anderen unterstützt das Sounddesign mit seinen lernbaren Rhythmen die Spielenden, um zu gewinnen. Die Mechanik ähnelt „Sekiro: Shadows Die Twice“, da sie über das Sounddesign und nicht die Musik fungiert.

## 3.2 Passive Rhythmusmechaniken

### 3.2.1 Helltaker

„Helltaker“ ist ein Puzzlespiel und Dating Simulator, welches im Mai 2020 veröffentlicht wurde. Das Indiespiel wurde von Łukasz Piskorz entwickelt und handelt von einem spielbaren Charakter, welcher sich einen Harem aus Dämonen aufbaut. (Piskorz, 2020)

Zwischen den humorvollen Dialogen muss der Spielende immer ein Rätsel bezwingen. Ziel des Spiels ist es innerhalb der begrenzten Züge zur Dämonen Lady zu gelangen. Um ans Ziel zu gelangen bewegt man sich über ein Kachelfeld, verschiebt Steine und bezwingt Skelette. Sowohl Protagonist als auch die Skelette wippen in diesem Spiel zum Rhythmus der Musik mit ihren Oberkörpern hin und her. Diese passive Rhythmusmechanik zieht sich durch das gesamte Spiel.

Durch das Tanzen wird der Kontrast von Humor und Heiterkeit in dem widersprüchlichen Setting der Hölle aufrechterhalten.

### **3.3 Zusammenfassung der Analyse**

Rhythmus kann neben den offensichtlichen Rhythmusspielen unterschiedliche Rolle in Videospielen erfüllen. Einerseits kann Rhythmus und die damit einhergehende Spielmechanik eine Hürde für Spielende sein, welche präzises Timing benötigt oder einen immer wieder zwingt, unter Druck schnelle Entscheidungen zu treffen. Das Sounddesign geht dabei mit dem Gamedesign einher, sodass die Mechanik mit Rhythmen und Musik untermalt ist. Andererseits kann Rhythmus ohne eine Hürde in Spielen auftreten und dient dabei hauptsächlich als Hilfestellung für die Spielenden. Zuletzt kann sich die Synchronität zwischen Spiel und Rhythmen für Spielende als befriedigend auswirken und zu einem immersiveren Spielerlebnis führen.

## 4 Methodik

Dieses Kapitel befasst sich mit der durchgeführten Studie. Zuerst wird das Projekt skizziert. Aufbauend auf diese Grundlage wird das durchgeführte Experiment erläutert. Abschließend wird auf die Datenerhebung und Datenaufbereitung eingegangen.

### 4.1 Projekt

Das Projekt wurde in der Videospielementwicklungsumgebung Unity erstellt. Dabei ist das Spiel ein 2D-Platformer, welcher vom in Abschnitt 3.1.2 erwähnten „Celeste“ inspiriert ist. Die spielende Person steuert einen Frosch, welcher sich im zweidimensionalen Raum bewegt. Der Charakter kann dafür laufen, springen und dashen. Der Dash funktioniert hierbei auch in der Luft, kann aber nur einmal eingesetzt werden, bis man wieder den Boden berührt hat. Zudem kann der Dash in horizontale, vertikale als auch diagonale Richtungen verwendet werden.

Das Projekt ist aus fünf Räumen aufgebaut. Im ersten Raum besteht für die Probanden die Möglichkeit sich mit den grundsätzlichen Spielmechaniken vertraut zu machen. Nach diesem „Testraum“ sind die nächsten Räume mit aktiven und passiven Rhythmusmechaniken ausgestattet. Zwei der Räume sind mit aktiver Rhythmusmechanik und die anderen beiden mit passiver. Jeweils beide Räume mit der selben Rhythmusmechanik sind sich vom Aufbau identisch. Der einzige unterschied ist das jeweils einer der Räume Musik besitzt, während der andere keine Musik aufweist. Die Rhythmusmechaniken waren jeweils auf die Musik abgestimmt. Die gewählte Musik ist der „Mirror Temple (8-Bit)“ von Regamey (2018) erschaffene Soundtrack aus Chapter 5 von „Celeste“. Der Song von Kevin Regamey wurde mit einem 120bpm schnellen Metronom unterlegt, welches im 4/4 Takt schlägt. Der Wechsel der Blöcke passiert hierbei jeden zweiten schlag des Metronoms. Dies bedeutet, ein Block existiert für 1.335 Sekunden und verschwindet dann für die selbe Zeit ehe er wieder erscheint. Für die Räume mit der passiven Rhythmusmechanik bedeutete dies, dass sich die Kreise im Hintergrund zu jedem Metronomschlag verformen. Jeden zweiten Schlag sind die Kreise wieder in ihrem Ursprungszustand. Die Räume sind alle keineswegs einfach zu durchqueren und jeder Raum ist so konzipiert, dass es ein besonders schweres Element gibt, welches die Spielenden lösen müssen.

#### 4.1.1 Steuerung

Probanden wurden angewiesen, das Spiel mit der Tastatur zu spielen. Zum Steuern des Charakters konnten die „WASD“ Tasten oder die Pfeiltasten benutzt werden. Mit der linken Shift-Taste wird

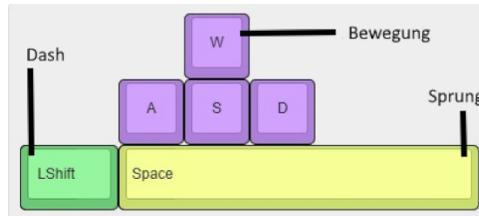


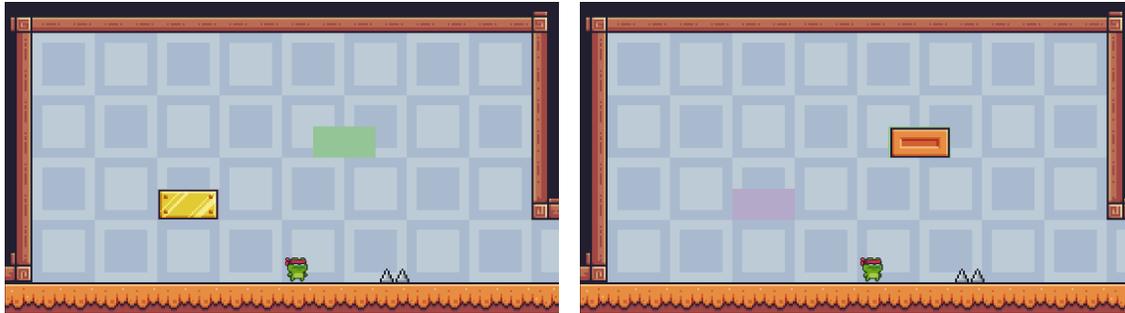
Abbildung 3: Tastatenbelegung für das Projekt

Quelle: Eigene Darstellung

ein Dash ausgeführt und mit der Leertaste kann man springen, wie in Abbildung 3 zu sehen ist. Mit der „K“-Taste konnten sich die Spielenden an den Beginn des jeweiligen Raumes zurücksetzen, falls nötig. Für das Springen gab es und den Dash gab es noch zusätzlich folgende Anweisungen: Hüpfen ist nur möglich, wenn der Frosch sich auf dem Boden befindet. In der Luft erneut zu springen ist somit nicht möglich. Zudem ist es irrelevant wie lange die Spielenden Person die Taste gedrückt hält, denn der Frosch spring immer die selbe Höhe. Damit sich das Hüpfen angenehmer anfühlt, wurde „Jumpbuffering“ als auch „Coyote Time“ eingebaut. Beide Praktiken werden in den meisten 2D-Plattformern eingebaut, da sie das Spielerlebnis fördern und den Spielenden einen gewissen Fehlerspielraum erlauben. „Jumpbuffering“ bedeutet, dass das aktivieren der Springen-Taste registriert wird und vom System gemerkt wird, falls man noch in der Luft die besagte Taste drückt. „Coyote Time“ hingegen ermöglicht es Spielenden noch einen Moment lang zu springen, falls sie schon von der Kante des Bodens hinuntergelaufen sind. Der Begriff stammt vom Wile E. Coyote Cartoon. Neben den Feinheiten beim Springen kann auch der Dash vielseitig eingesetzt werden. Betätigt man die linke Shift-Taste ohne mit „WASD“ oder den Pfeiltasten eine Richtung einzugeben, wird der Charakter per default nach rechts geschoben. Gibt man jedoch eine Richtung an, dasht der Charakter in diese. Mit der Tastatur kann dadurch horizontal, vertikal und diagonal gedasht werden. Der Dash kann auch in der Luft einmal eingesetzt werden, vergleichbar mit einem Doublejump. Der nächste Dash kann dann jedoch erst wieder ausgeführt werden, wenn der Frosch den Boden einmal berührt hat.

#### 4.1.2 Testraum

Der Testraum besteht aus Wänden mit einer Öffnung am rechten Bildschirmrand, was den Spielenden das Ziel eines jeden Raumes anzeigt. Im Raum befinden sich außerdem zwei Stacheln und ein Goldblock, zu sehen in Abbildung 4a als auch ein Holzblock, welcher in Abbildung 4b erkennbar ist. Holz- und Goldblöcke wechseln sich immer zu einem vorgegebenen Rhythmus ab



(a) Testraum im Goldblock Zustand

(b) Testraum im Holzblock Zustand

Abbildung 4: Der Testraum aus dem Projekt im jeweiligen Zustand im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

und existieren nie zeitgleich. An den Stellen im Raum wo Blöcke auftauchen sowie verschwinden sind die Hintergrundwände für die Spielenden farbig markiert. Ist der Holzblock nicht existent, ist die Stelle mit grüner Farbe gekennzeichnet, wie in Abbildung 4a gezeigt. Ist der Goldblock nicht existent, ist die Stelle mit violetter Farbe gekennzeichnet, erkennbar in Abbildung 4b. Die Spielenden bekommen hier bereits einen Vorgeschmack auf die später auftretende Mechanik. Bei Berührung der Stachel löst sich der Frosch in Luft aus und beginnt wieder am Anfang des aktuellen Raumes. Dadurch werden die Folgen vom Sterben beigebracht und gezeigt von wo man wieder starten muss.

#### 4.1.3 Raum 1 und 3: Box

Im ersten und dritten Raum namens „Box“ wird eine aktive Rhythmusmechanik eingesetzt. Größtenteils müssen hier einfache Sprünge und Dashes eingesetzt werden. Durch das Verschwinden der Plattformen stehen die Spielenden unter Zeitdruck. Die Schwierigkeit kommt durch die namensgebende Goldbox in welche man hinein aber auch hinaus springen muss ohne in die Stacheln zu fallen. Während zuvor zum Rhythmus von Plattform zu Plattform gehüpft werden konnte müssen die Spielenden für diese Box ein eigenes Timing erlernen. Das Timing muss aus dem Grund erlernt werden, da sich der Frosch bereits in der noch unsichtbaren Box befinden muss bevor diese wieder erscheint. Andererseits darf man nicht zu früh in die Box springen, da man sonst fällt bevor der Boden der Box zurück ist.



Abbildung 5: Raum namens „Box“ mit aktiver Rhythmusmechanik aus dem Projekt

Quelle: Eigene Darstellung

#### 4.1.4 Raum 2 und 4: F-Sprung

In diesem Raum ist eine passive Rhythmusmechanik präsent. Spielende müssen es schaffen auf das spiegelverkehrte „F“ zu gelangen, um den Raum erfolgreich abzuschließen. Hierfür müssen sie



Abbildung 6: Raum namens „F-Sprung“ mit passiver Rhythmusmechanik aus dem Projekt

Quelle: Eigene Darstellung

unter dem Vorsprung hervor hüpfen und daraufhin, wie in Abbildung 6 zu sehen, einen vertikalen Dash ausführen. Gerade dieser Sprung erfordert viele Eingaben in kürzester Zeit und bietet damit die größte Hürde in diesem Raum. In der Anfangspassage des Raumes wird jedoch ein Sprung mit einem vertikalen Dash erfordert, welcher Spielende an die Sprungart und den vertikalen Dash erinnert. Durch das Design des Raumes wird zu somit zu Beginn ein Tipp für die spätere Passage geboten.

## 4.2 Experiment

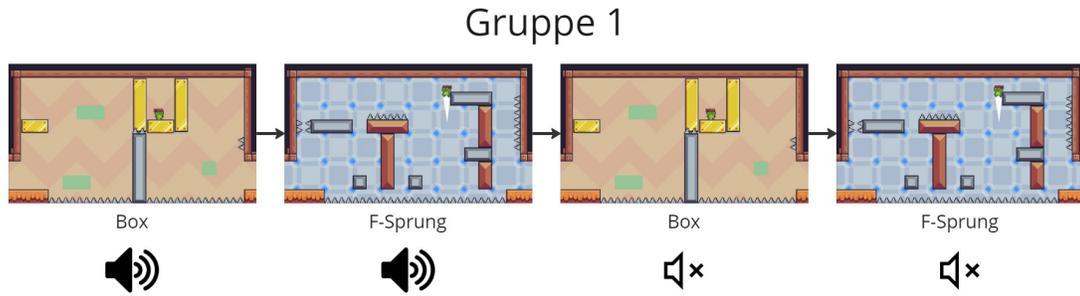
An der Studie nahmen 34 freiwillige Probanden teil. Davon waren 31 Männer und 3 Frauen zwischen 18 und 41 Jahren bei einem Altersdurchschnitt von  $M = 25.3$  und einer Standardabweichung von  $SD = 5$ . Die Probanden wurden für die Onlinestudie größtenteils über „Discord“ organisiert und teilten ihren Bildschirm während der Durchführung dieser.

### 4.2.1 Versuchsdurchlauf

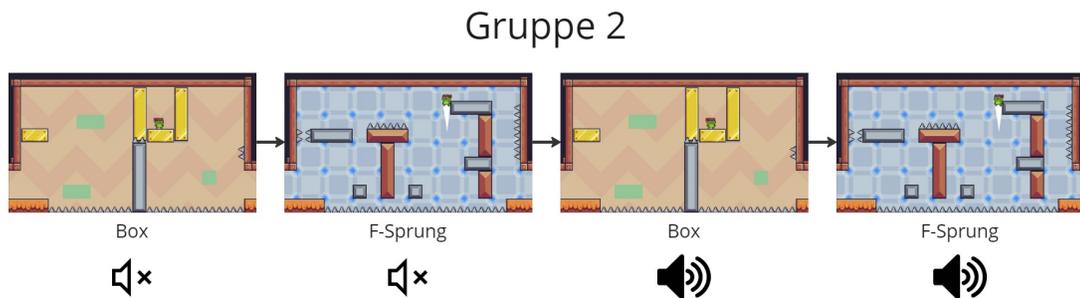
Zu Beginn des Experiments bekamen alle Probanden einen Fragebogen (siehe Anhang A). Zuerst wurden sie nach Alter und Geschlecht befragt. Danach mussten sie beantworten wie häufig sie Videospiele spielen. Die möglichen Optionen waren dabei: täglich, mehrmals die Woche, mehrmals im Monat, seltener und nie. Dann wurden Probanden zu ihrer Musikalität befragt. Zuerst wurde gefragt, ob sie regelmäßig ein Instrument für mindestens ein Jahr gespielt hatten. Dies konnte mit ja oder nein beantwortet werden. Zuletzt sollten die Probanden ihre Musikalität auf einer fünfstufigen Likert-Skala selbst einschätzen.

Nach dem Ausfüllen des Fragebogens bekamen sie das Spiel zugesendet. Im Menü-Screen wurden den Probanden die relevanten Eckdaten des Spieles erklärt: Ziel des Spieles ist es, in jedem Raum an den rechten Bildschirmrand zu kommen. Stirbt man, wird man an den Anfang des momentanen Raumes zurückgesetzt. Es wurde verdeutlicht, dass keine Pause während der Studie gemacht werden kann, da die Zeit erhoben wird. Den Probanden wurde die Steuerung, wie in Kapitel 4.1.1 beschrieben, ausführlich erklärt. Daraufhin wurden die Probanden gebeten, ihren Monitor zu übertragen und durften das Spiel starten. Im Testraum bekamen sie die Anweisung, die Steuerung zu testen und ein generelles Gefühl für das Spiel zu bekommen. Dafür konnten sie sich nach eigenem Ermessen Zeit lassen. Danach sollten die Probanden in den ersten offiziellen Raum namens „Box“ weitergehen und ohne Pause alle vier Räume durchqueren.

Die Probanden waren in zwei Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 bekam zuerst die beiden Rhythmusmechaniken mit Musik und danach ohne Musik, während Gruppe 2 die Räume zuerst ohne



(a) Reihenfolge der Räume für die erste Probandengruppe



(b) Reihenfolge der Räume für die zweite Probandengruppe

Abbildung 7: Anordnung der Räume von Gruppe 1 im Vergleich zu Gruppe 2

Quelle: Eigene Darstellung

Musik und danach mit Musik durchspielen mussten. Die genauen Details sind in Abbildung 7 ersichtlich. Dadurch sollte es möglich sein, die Daten innerhalb der Gruppen zu vergleichen als auch die Veränderung der Daten zwischen dem ersten Auftreten eines Raumes und dem zweiten Auftreten.

Schafften die Probanden es, das Spiel erfolgreich abzuschließen, bekamen sie einen Übersichtsbildschirm zu sehen auf welchem die erhobenen Daten zu sehen sind. In Abbildung 8 sind die Daten eines Beispieldurchlaufes ersichtlich. Für jeden Raum wurde die Anzahl der Tode, Sprünge und Dashes aufgezeichnet. Zudem wurde erfasst, wie lange jemand benötigte, um einen Raum erfolgreich abzuschließen. Unter „ErfolgsZeit“ wurde zudem nur die Zeit des erfolgreichen Versuchs pro Raum erfasst. In der untersten Zeile wurde der Gesamtwert errechnet.

	Tode	Zeit	ErfolgsZeit	Sprünge	Dashes
Testraum	0	4.633547	4.633547	1	1
Aktiv An	1	16.36492	8.369243	9	7
Passiv An	0	7.114048	7.114048	5	4
Aktiv Aus	0	6.615633	6.615633	5	3
Passiv Aus	2	11.21555	10.37267	7	6
Gesamt	3	45.9437	37.10515	27	21

Abbildung 8: Datenübersicht am Ende eines Beispieldurchlaufes von Testgruppe 1

Quelle: Eigene Darstellung

#### 4.2.2 Datenaufbereitung

Am Ende eines jeden Durchlaufes wurde der Übersichtsbildschirm per Screenshot festgehalten und abgespeichert. Jedem Probanden wurde eine Nummer zugewiesen, welche im vorherigen Fragebogen eingetragen wurde. Die Screenshots konnten dadurch den korrekten Fragebögen zugeordnet werden. Die Datenauswertung fand durch Exeltabellen (siehe Anhang B) statt. Die erhobenen Daten wurden auf drei Nachkommastellen eingetragen. Die ermittelte Gesamtsumme eines jeden betrachteten Wertes wurde am Ende der Tabelle festgehalten. Die Werte aus dem Testraum wurden davon abgezogen, da alle Probanden, wie in Kapitel 4.2.1 beschrieben, nach eigenem Ermessen Zeit gelassen wurde, das Spiel im Testraum zu lernen. Aus den gewonnenen Werten wurden die jeweiligen Durchschnitte ermittelt. Der Fokus lag dabei auf der Zeit pro Raum und der Zeit insgesamt ohne den Testraum.

## 5 Ergebnisse

An der Studie namen 34 Probanden im Alter von 18 bis 41 Jahren teil, davon 31 männlich und 3 weiblich. Die große Mehrheit der Probanden (70.6%) spielt täglich Videospiele, während einige

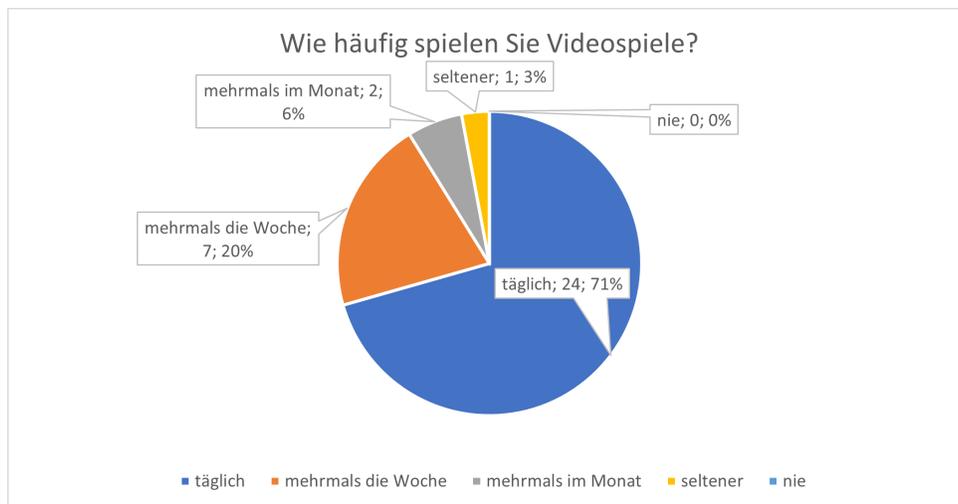


Abbildung 9: Darstellung wie häufig die Probanden der Studie Videospiele spielen.

Quelle: Eigene Darstellung

nur mehrmals die Woche spielen (20.6%) und keine der Testpersonen nie Videospiele spielt. Von den täglich Spielenden waren 13/17 in Gruppe 1 und 10/17 in Gruppe 2. Abbildung 9 stellt die genauere Verteilung dar.

19 der Probanden (55.9%) haben noch nie in ihrem Leben ein Instrument für mindestens ein Jahr gespielt, während 15 Probanden (44.1%) diese Frage mit einem „ja“ beantwortet haben. Dennoch haben sich 4 Probanden als musikalisch und weitere 10 als eher musikalisch eingestuft (insgesamt 50%) und 3 Probanden als nicht musikalisch und weitere 11 als eher nicht musikalisch (insgesamt 50%).

Der Einfluss von Musik beim Lösen von aktiven und passiven Rhythmusmechaniken wurde anhand einer quantitativen Studie ermittelt. Mithilfe von Mittelwertberechnungen wurde ausgewertet, ob Musik einen Einfluss auf die Spielenden hat. Hierfür mussten insgesamt 34 Probanden das in Kapitel 4.1 aufgeführte Spiel durchspielen. Dabei wurden zwei unterschiedliche Layouts bespielt von je 17 Probanden. Dadurch sollte die Hypothese, dass synchrone Musik zu einer Rhythmusmechanik diese vereinfacht, verifiziert oder falsifiziert werden. Wie im Abschnitt 4.2.1 beschrieben spielten beide Gruppen zweimal den selben Raum. Gruppe 1 hat dabei die beiden ersten Räume

mit jeweils aktiver und passiver Rhythmusmechanik mit synchroner Musik durchgespielt und danach die beiden Räume ohne Musik. Gruppe 2 hingegen hat die ersten beiden Räume ohne Musik durchgespielt und erst danach war die Musik vorhanden.

## 5.1 Tabellarische Durchschnitte

Durchschnitte Gruppe 1	Tode	Zeit	ErfolgsZeit	Sprünge	Dashes
Testraum	0.235	130.541	108.041	11.529	9.824
1 aktive Rhythmusmechanik (Musik)	30.588	168.48	11.422	98.529	45.706
2 passive Rhythmusmechanik (Musik)	11.412	93.656	14.7	42.824	32
3 aktive Rhythmusmechanik (keine Musik)	12.824	91.888	12.189	51.353	28.765
4 passive Rhythmusmechanik (keine Musik)	7.353	75.155	14.434	33.353	25.941
Summe	62.412	559.721	160.785	237.588	142.235
Summe ohne Testraum	62.176	429.18	52.744	226.059	132.412

Tabelle 1: Alle Durchschnitte von Gruppe 1

Durchschnitte Gruppe 2	Tode	Zeit	ErfolgsZeit	Sprünge	Dashes
Testraum	0.647	168.995	112.665	18.824	17.235
1 aktive Rhythmusmechanik (keine Musik)	24.118	165.254	11.697	68.588	37.706
2 passive Rhythmusmechanik (keine Musik)	24.059	252.835	16.949	86.294	62.353
3 aktive Rhythmusmechanik (Musik)	9.353	82.473	11.099	39.706	26.529
4 passive Rhythmusmechanik (Musik)	8.882	75.415	13.663	37.471	29
Summe	67.059	744.973	166.073	250.882	172.824
Summe ohne Testraum	66.412	575.978	53.408	232.059	155.588

Tabelle 2: Alle Durchschnitte von Gruppe 2

Tabelle 1 und 2 zeigen die jeweiligen Durchschnitte aller erhobenen Daten pro Gruppe. „ErfolgsZeit“ beschreibt die Zeit in Sekunden für nur den einen Versuch, welcher erfolgreich war und den Raum abgeschlossen hat. Für die Zeilenbezeichnungen wurde die Reihenfolge der Räume genutzt. „Summe“ berechnet die Summe aus allen Werten darüber, während „Summe ohne Testraum“ (kurz SoT) von der zuvor errechneten Summe die Werte aus dem Testraum abzieht. Betrachtet man die Durchschnittswerte der SoT beider Gruppen wird erkennbar, dass Gruppe 1 mit durchschnittlichen 429.18 Sekunden schneller mit dem erfolgreichen Abschließen des Versuchs war als Gruppe 2 mit 575.978 Sekunden.

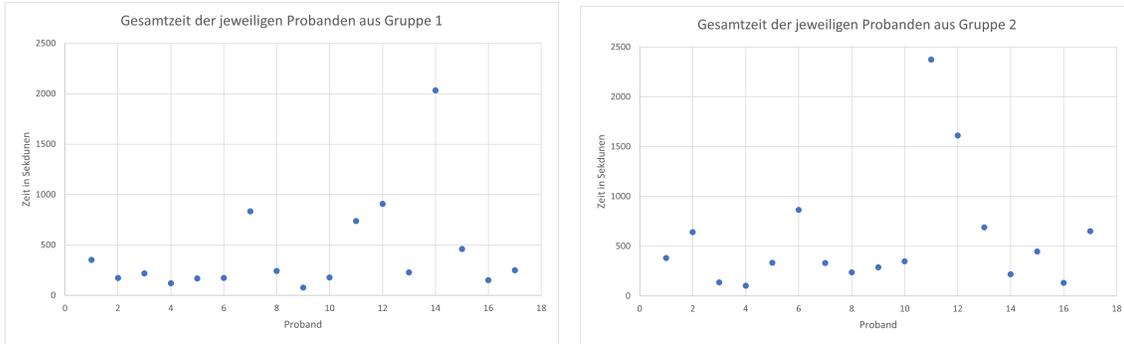
Gruppe 2 hat sich für den Testraum durchschnittlich circa 38 Sekunden länger Zeit gelassen als Gruppe 1. Betrachtet man die Anzahl der Tode beider Gruppen ist erkennbar das Gruppe 2 durchschnittlich etwa 4 mal öfter gestorben ist als Gruppe 1. Dabei sticht vor allem der Vergleich des zweiten Raumes hervor. Betrachtet man die Tode für passive Rhythmusmechanik (Musik) von Gruppe 1 und die Tode für passive Rhythmusmechanik (keine Musik) von Gruppe 2 ist eine Differenz von circa 13 Toden erkennbar. Gruppe 2 ist vor allem in diesem Raum um einiges öfter gestorben. Dies wird weiter bestätigt, wenn die durchschnittliche Zeit dieses Raumes verglichen wird. Gruppe 2 hat für alle Räume ein wenig kürzer oder etwa gleich viel Zeit benötigt wie Gruppe 1 außer für diesen Raum. Hier hat Gruppe 2 durchschnittlich 252.835 Sekunden benötigt und Gruppe 1 93.656 Sekunden. Auch in der „ErfolgsZeit“ sticht der zweite Raum hervor. In den drei anderen Räumen wurde circa gleich viel Zeit von beiden Gruppen für den erfolgreichen Versuch benötigt, während Gruppe 2 mehr als 2 Sekunden länger für den zweiten Raum benötigt als Gruppe 1.

Betrachtet und vergleicht man die SoT von Sprüngen und Dashes zwischen den Gruppen ist erkennbar, dass Gruppe 2 durchschnittlich 6 mal öfter gesprungen ist und circa 23 mal häufiger gedasht ist. Betrachtet man die einzelnen Räume fällt auf, dass Gruppe 1 im ersten Raum ungefähr 30 mal öfter gesprungen ist als Gruppe 2, obwohl beide Gruppen etwa gleich viel Zeit in diesem Raum verbracht haben. Dashes wurden von Gruppe 1 im ersten Raum 8 mal mehr benutzt als von Gruppe 2. Im nächsten Raum weißt Gruppe 2 circa doppelt so viele Sprünge als auch Dashes wie Gruppe 1 auf. Im dritten Raum benutzt Gruppe 1 durchschnittlich 11.647 mehr Sprünge als Gruppe 2 die Dashanzahl ist jedoch nicht groß abweichend. In Raum 4 hat Gruppe 2 wieder mehr Sprünge und Dashes eingesetzt als Gruppe 1 jedoch diesmal nicht bemerkenswert mehr als in Raum 2.

## 5.2 Durchschnittliche Zeiten

In Abbildung 10 ist zu sehen, wie lange jeder Proband für das Durchspielen des Projektes gebraucht hat. Die Mehrheit benötigte unter 500 Sekunden während vereinzelt Probanden in den Bereich unter 1000 Sekunden rutschten. Nur drei Probanden benötigten länger als 1500 Sekunden, zwei davon sogar über 2000 Sekunden, um das Projekt erfolgreich durchzuspielen. Wie schon in Tabelle 1 und 2 gezeigt lag die durchschnittliche Zeit für das Durchspielen des gesamten Projektes ohne den Testraum für Gruppe 1 bei 429.18 Sekunden während Gruppe 2 durchschnittlich 575.978 Sekunden benötigte.

Abbildung 11 zeigt die durchschnittliche Zeit, die Probanden aus Gruppe 1 für die jeweiligen Räume brauchten, um diesen zu passieren. Für das erste Auftreten der aktiven Rhythmusmechanik benötigten die Probanden durchschnittlich  $M = 168.48$  Sekunden bei einer Standardabweichung



(a) Die jeweils benötigte Zeit zum Durchspielen des Spieles ohne den Testraum pro Proband in Gruppe 1 (b) Die jeweils benötigte Zeit zum Durchspielen des Spieles ohne den Testraum pro Proband in Gruppe 2

Abbildung 10: Gesamtzeiten der Gruppen im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

von  $SD = 285.288$  Sekunden. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[32.863;304.097]$ . Das erste auftreten war dabei von synchroner Musik begleitet. Beim zweiten auftreten des selben Raumes (Raum 3) mit aktiver Rhythmusmechanik und keiner Musik brauchten Probanden aus Gruppe 1 durchschnittlich  $M = 91.888$  Sekunden bei einer Standardabweichung von  $SD = 96.402$  Sekunden. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[46.061;137.715]$ .

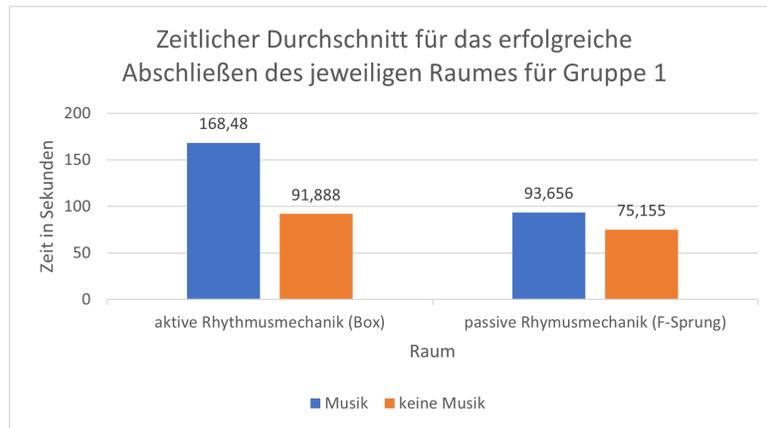


Abbildung 11: Mittelwerte der benötigten Zeit für das Durchqueren der jeweiligen Räume von Gruppe 1

Quelle: Eigene Darstellung

Das erste Auftreten der passiven Rhythmusmechanik im zweiten Raum des Versuches wurde mit synchroner Musik begleitet. Dafür brauchten die Probanden aus Gruppe 1 durchschnittlich  $M = 93.656$  Sekunden bei einer Standardabweichung von  $SD = 98.015$  Sekunden für das durchspielen des zweiten Raumes. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[47.063; 140.249]$ . Für das zweite Auftreten derselben Mechanik in Raum 4, jedoch ohne Musik, wurden durchschnittlich  $M = 75.155$  Sekunden bei einer Standardabweichung von  $SD = 109.1$  Sekunden für das Abschließen benötigt. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[23.292; 127.018]$ .

Für den Raum mit der aktiven Rhythmusmechanik wurde beim zweiten Durchlauf also durchschnittlich 76.592 Sekunden weniger benötigt. Für den Raum mit der passiven Rhythmusmechanik wurde beim zweiten Durchlauf durchschnittlich 18.501 Sekunden weniger benötigt.

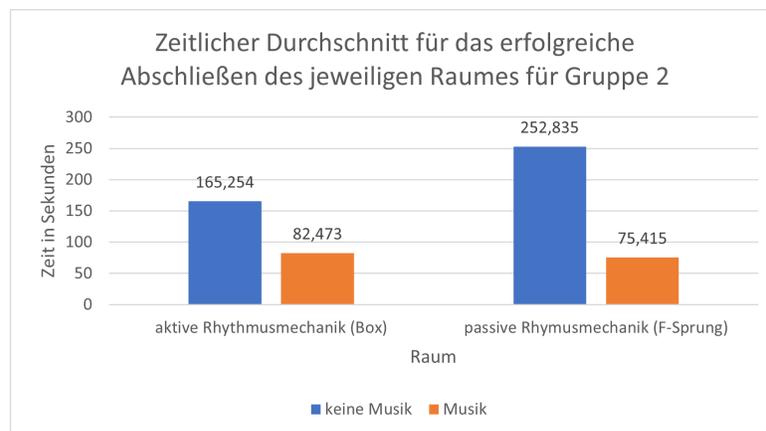


Abbildung 12: Mittelwerte der benötigten Zeit für das Durchqueren der jeweiligen Räume von Gruppe 2

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 12 zeigt die durchschnittliche Zeit, die Gruppe 2 in den jeweiligen Räumen benötigte. Während des ersten Auftretens der aktiven Rhythmusmechanik benötigten die Probanden durchschnittlich  $M = 165.254$  Sekunden bei einer Standardabweichung von  $SD = 157.604$  Sekunden. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[90.334; 240.174]$ . Für Gruppe 2 war das erste Auftreten des Raumes ohne Musik. Für das zweite Auftreten der aktiven Rhythmusmechanik im dritten Raum war die synchrone Musik zu hören. Durchschnittlich benötigten die Probanden aus Gruppe 2 für diesen Raum  $M = 82.473$  Sekunden bei einer Standardabweichung von  $SD = 104.888$  Sekunden. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[32.613; 132.333]$ .

Die passive Rhythmusmechanik wurde beim ersten mal in Raum 2 des Spiels nicht von Musik begleitet. Hier benötigten die Probanden durchschnittlich  $M = 252.835$  Sekunden bei einer Standardabweichung von  $SD = 337.383$  Sekunden. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[92.454; 413.216]$ . Für das zweite Erscheinen der passiven Rhythmusmechanik im letzten Raum des Spieles wurde die Mechanik wieder von synchroner Musik begleitet. Probanden aus Gruppe 2 benötigten durchschnittlich  $M = 75.415$  Sekunden bei einer Standardabweichung von  $SD = 80.883$  Sekunden für das Durchspielen des Raumes. Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich dafür ein Konfidenzintervall von  $[36.966; 113.864]$ . Hier wurde für den zweiten Durchlauf durchschnittlich 82.781 Sekunden weniger benötigt. Beim Vergleich der beiden Räume mit passiver Rhythmusmechanik wird beim zweiten Durchlauf durchschnittlich 177.42 Sekunden weniger Zeit benötigt.

Gruppe 2 erreicht für beide Räume eine größere Differenz in der durchschnittlichen Zeit zwischen ersten und zweiten Auftreten des selben Raumes als Gruppe 1. Die Differenz für die Räume mit aktiver Rhythmusmechanik sind ähnlich, jedoch nicht für die mit passiver Rhythmusmechanik. Gruppe 2 hat eine erheblich größere Differenz zwischen ersten und zweiten Auftreten der passiven Rhythmusmechanik als Gruppe 1. Neben den Durchschnittlichen Zeiten kann man aber auch die individuelle Verbesserung der Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Auftreten der selben Mechanik berechnen und danach den Durchschnitt der Verbesserung ablesen.

### 5.3 Durchschnittliche Verbesserung

Abbildung 13 zeigt die durchschnittliche Verbesserung der Geschwindigkeit pro Proband im Vergleich. Zunächst wurde die Verbesserung der Geschwindigkeit von einem zum nächsten selben Raum, also Raum 1 zu Raum 3 und Raum 2 zu Raum 4, je Proband berechnet, um daraus den Durchschnitt pro Gruppe zu bilden. Gruppe 2 konnte sich in beiden Raumarten durchschnittlich stärker verbessern als Gruppe 1. Für die Räume mit aktiver Rhythmusmechanik verbesserte sich Gruppe 1 beim zweiten Auftreten der Mechanik um 211.41% und Gruppe 2 um 221.13%. Gruppe 2 konnte sich also um 9.72% mehr verbessern als Gruppe 1. Für die Räume mit passiver Rhythmusmechanik verbesserte sich Gruppe 1 um 162.74% und Gruppe 2 um 457.17%. Bei der passiven Rhythmusmechanik verbesserte sich Gruppe 2 um 294.43% stärker als Gruppe 1.

Mit Blick auf die durchschnittliche Verbesserung der Geschwindigkeit beim Spielen einer aktiven Rhythmusmechanik ist folgendes festzustellen: Gruppe 1, die zuerst mit und danach ohne Musik spielte erreicht einen Mittelwert  $M = 211.41\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 302.5\%$ . Gruppe 2, die zuerst ohne und danach mit Musik spielte liegt bei einem Mittelwert von

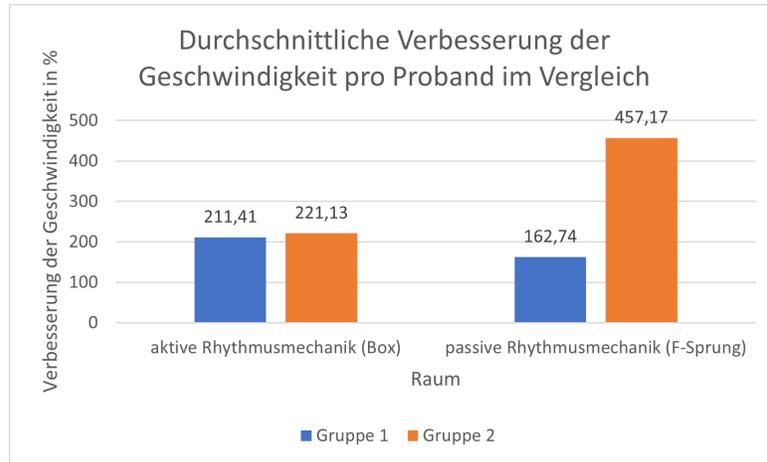


Abbildung 13: Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes je Proband pro Gruppe im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

$M = 221.13\%$  bei einer Standardabweichung von ( $SD = 289.25\%$ ). Für Gruppe 1 ergibt sich ein Konfidenzintervall von  $[67.61;355.21]$  bei 95-prozentiger Sicherheit. Für Gruppe 2 liegt ein Konfidenzintervall von  $[83.63;358.63]$  bei selber Sicherheit vor.

Bei Betrachtung der durchschnittlichen Verbesserung der Geschwindigkeit beim Spielen einer passiven Rhythmusmechanik ist folgendes zu erkennen: Gruppe 1, welche zuerst mit und danach ohne Musik spielte erreicht einen Mittelwert von  $M = 162.74\%$  bei einer Standardabweichung von ( $SD = 257.88\%$ ). Gruppe 2, die zuerst ohne und danach mit Musik spielte erreicht einen Mittelwert von  $M = 457.17\%$  bei einer Standardabweichung von ( $SD = 641.15\%$ ). Für Gruppe 1 ergibt sich ein Konfidenzintervall von  $[40.15;285.33]$  bei 95-prozentiger Sicherheit. Für Gruppe 2 liegt ein Konfidenzintervall von  $[152.39;761.95]$  bei selber Sicherheit vor.

Abbildung 14 zeigt die Verbesserung der nur täglich Videospiele spielenden Probanden. Wie schon zuvor erwähnt spielen 70.6% der Probanden täglich Videospiele. In Gruppe 1 bedeutet dies 13 aus 17 und in Gruppe 2 11 aus 17 Probanden. Unter Betrachtung von Gruppe 1 der nur täglich Spielenden liegt der Mittelwert für die Verbesserung der aktiven Rhythmusmechanik bei  $M = 238.727\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 308.958\%$ . Bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt sich ein Konfidenzintervall von  $[70.776;406.679]$ . In den Räumen mit passiver Rhythmusmechanik ergibt sich der Mittelwert  $M = 202.977\%$  mit einer Standardabweichung von  $SD = 282.305\%$ . Bei gleicher Sicherheit ergibt sich der Konfidenzintervall von  $[49.514;356.44]$ .

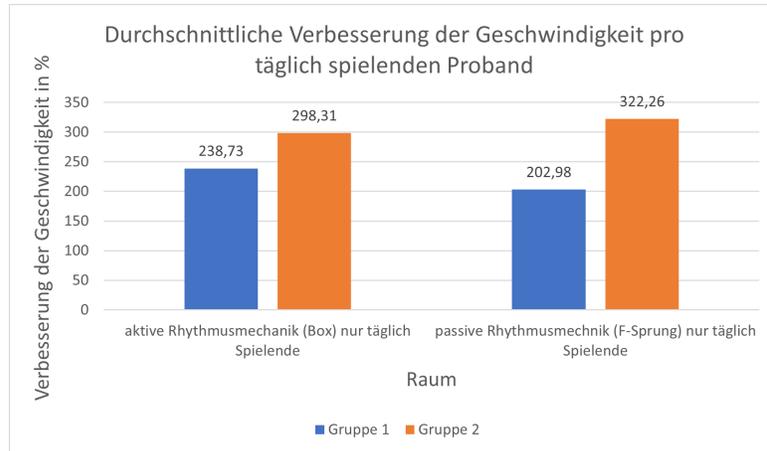


Abbildung 14: Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes je täglich spielenden Proband pro Gruppe im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

In Gruppe 2 lag der Mittelwert der täglich spielenden Probanden für die Verbesserung in den Räumen mit aktiver Rhythmusmechanik bei  $M = 298.305\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 323.074\%$ . Das Konfidenzintervall bei 95-prozentiger Sicherheit ergibt  $[107.38;489.23]$ . Für die passive Rhythmusmechanik in Gruppe 2 ergibt sich ein Mittelwert von  $M = 322.264\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 546.823\%$ . Bei selber Sicherheit ergibt sich ein Konfidenzintervall von  $[-0.888;645.415]$ .

Gruppe 2 konnte sich in beiden Raumarten stärker verbessern als Gruppe 1. Vergleicht man jedoch diese Ergebnisse mit Abbildung 13 ist zu erkennen, dass die nur täglichen Spielenden sich in der aktiven Rhythmusmechanik mehr verbessert haben als im Durchschnitt der jeweiligen gesamten Testgruppe. Für die passive Rhythmusmechanik hat sich nur Gruppe 1 mehr verbessern können. Gruppe 2 hat hier eine geringere Verbesserung bei den nur täglich spielenden Probanden aufgezeigt.

Neben den täglich spielenden Probanden können auch die sich selbst als musikalisch und unmusikalisch einschätzenden Probanden verglichen werden. In Gruppe 1 schätzten sich jeweils acht Probanden als musikalisch und weitere acht als unmusikalisch ein. Die letzte Person gab neutral an. In Abbildung 15 ist dieser Vergleich für die Probanden aus Gruppe 1 ersichtlich. Musikalische Probanden benötigten in jedem Raum durchschnittlich weniger Zeit als die unmusikalischen. In Räumen mit Musik ist die Differenz deutlicher als in den Räumen ohne Musik.

In Gruppe 2 schätzten sich jeweils sechs Probanden als musikalisch und weitere sechs als unmusikalisch ein. Die restlichen fünf gaben neutral an. Abbildung 16 zeigt den Vergleich von

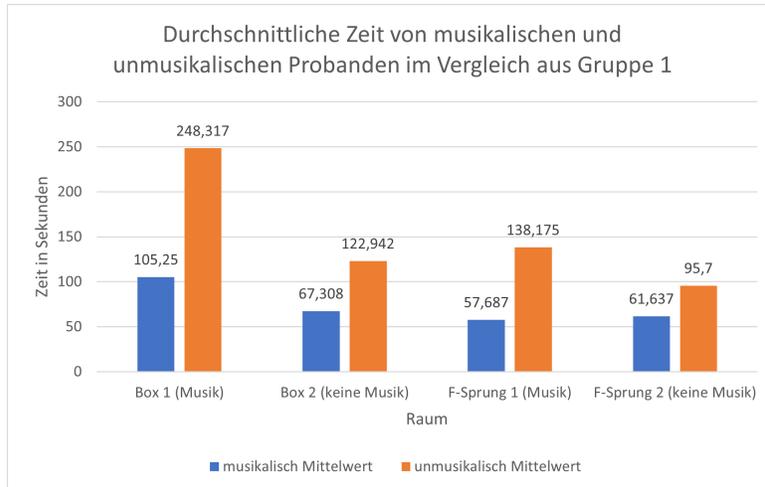


Abbildung 15: Durchschnittlich benötigte Zeit für die jeweiligen Räume von musikalischen und unmusikalischen Probanden aus Gruppe 1 im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

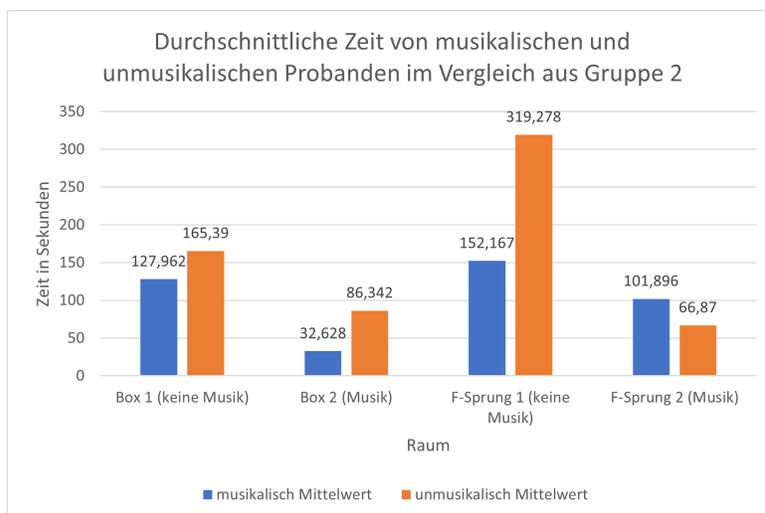


Abbildung 16: Durchschnittlich benötigte Zeit für die jeweiligen Räume von musikalischen und unmusikalischen Probanden aus Gruppe 2 im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

musikalischen und unmusikalischen Probanden aus Gruppe 2. Die musikalischen Probanden in dieser Gruppe benötigten in drei Räumen weniger Zeit als die unmusikalischen. Im letzten Raum

„F-Sprung“ mit der passiven Rhythmusmechanik benötigten die musikalischen Probanden aus Gruppe 2 jedoch durchschnittlich länger als die unmusikalischen.

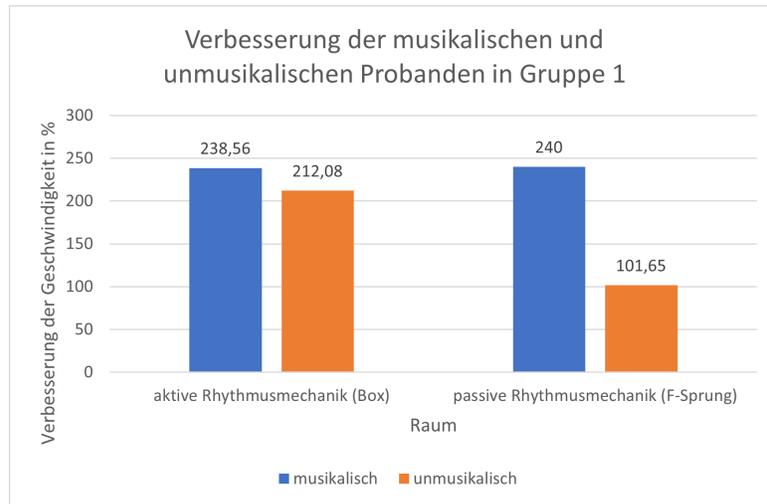


Abbildung 17: Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes für musikalische und unmusikalische Probanden aus Gruppe 1 im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

Zuletzt wird die Verbesserung der musikalischen Probanden mit den unmusikalischen verglichen. In Abbildung 17 ist zu erkennen, dass sich musikalische Probanden aus Gruppe 1 stärker verbesserten als unmusikalische.

In der aktiven Rhythmusmechanik haben sich musikalische Probanden durchschnittlich um  $M = 238.56\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 366.67\%$  verbessert, während unmusikalische sich um  $M = 212.08\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 258.44\%$  verbesserten.

In der passiven Rhythmusmechanik haben sich die musikalischen Probanden um durchschnittliche  $M = 240\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 316.17\%$  verbessert. Die unmusikalischen Probanden verbesserten sich um  $M = 101.65\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 196.38\%$ .

In Abbildung 18 ist zu erkennen, dass sich musikalische Probanden aus Gruppe 2 stärker verbessern konnten als unmusikalische.

In der aktiven Rhythmusmechanik konnten sich musikalische Probanden um durchschnittliche  $M = 424.98\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 390.14\%$  verbessern. Unmusikalische Probanden verbesserten sich um  $M = 156.53\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 163.95\%$ .

In der passiven Rhythmusmechanik haben sich die musikalischen Probanden im Durchschnitt

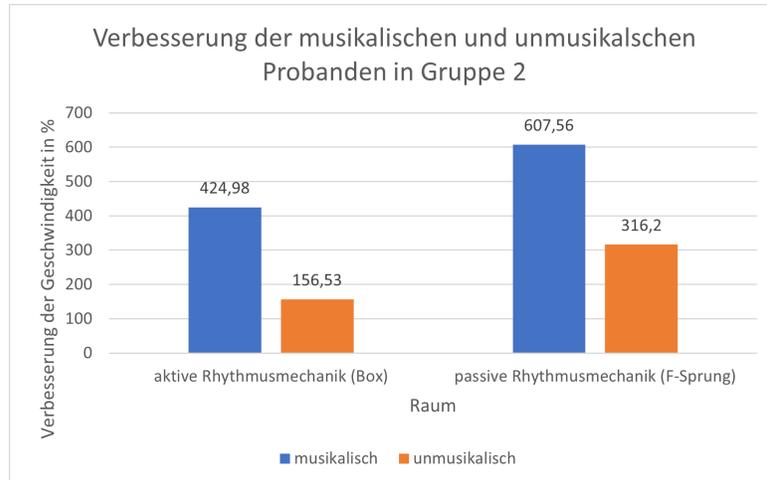


Abbildung 18: Prozentuale Verbesserung der durchschnittlichen Geschwindigkeit zwischen ersten und zweiten Durchlauf eines Raumes für musikalische und unmusikalische Probanden aus Gruppe 2 im Vergleich

Quelle: Eigene Darstellung

um  $M = 607.56\%$  bei einer Standardabweichung von  $SD = 869.13\%$  verbessert. Die unmusikalischen Probanden verbesserten sich im Durchschnitt um  $M = 316.2\%$  bei einer Standardabweichung von  $250.4\%$ .

## 6 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus dem vorherigen Teil interpretiert und zusammengefasst. Gleichzeitig wird auf Beschränkungen der Studie eingegangen und Empfehlungen für weitere mögliche Forschung gegeben.

### 6.1 Interpretation und Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen einen Lerneffekt bei den Spielenden, wenn sich ein Raum wiederholt. In beiden Versuchsgruppen hat sich die durchschnittliche Zeit jeweils beim zweiten Auftreten des Raumes gesenkt. Unter Betrachtung der Reihenfolge der Räume ist in Gruppe 1 erkennbar, dass sich die Zeit pro Raum stetig gesenkt hat. Zwischen dem ersten Raum und den folgenden drei Räumen lässt sich ein eklatanter zeitlicher Unterschied feststellen. Das Erlernen des Spiels hat einen größeren Einfluss auf die Schnelligkeit der Spielenden als die Musik. Der erste Raum weist die größte Standardabweichung auf, was für eine große Streuung innerhalb der Stichprobe spricht. Das Konfidenzintervall spiegelt dies für den ersten Raum wider; während sich die unteren Grenzen aller Räume ähneln, ist die obere Grenze für Raum 1 mehr als doppelt so hoch.

Gruppe 2 verläuft einer ähnlichen Verringerung der durchschnittlichen Zeit, wenn man die Reihenfolge der Räume betrachtet. Das erste Auftreten der passiven Rhythmusmechanik im zweiten Raum sticht jedoch stark hervor. Anders als in Gruppe 1 war Gruppe 2 durchschnittlich langsamer im zweiten Raum als im ersten Raum. Vergleicht man die Zeiten von Gruppe 1 und 2 ist sichtbar, dass beide Gruppen ähnlich lange im ersten Raum benötigt haben. Während jedoch Gruppe 1, wie zuvor erwähnt, eine große Standardabweichung von 285.288s aufweist war sie für Gruppe 2 nur bei 157.604s. Dies lässt darauf schließen, dass Gruppe 1 ausgeschlossen von Ausnahmen schneller war während in der zweiten Gruppe mehr Probanden sich dem Durchschnitt annäherten. Für den zweiten Raum in Gruppe 2 ergab sich ebenso eine hohe Standardabweichung ( $SD = 337.383s$ ) mit einem sehr großen Konfidenzintervall von [92.454;413.216]. Dies lässt erneut darauf schließen, dass es Ausreißer gab.

Ein genauer Blick auf die durchschnittliche Verbesserung von dem ersten und zweiten Auftreten einer selben Mechanik bestätigt die obigen Ergebnisse erneut. Gruppe 2, welche zuerst ohne Musik spielten und erst beim zweiten Auftreten der Mechanik Musik hörten, konnten sich mehr als Gruppe 1 verbessern. Bei der aktiven Rhythmusmechanik ist diese Differenz klein. Bei der passiven Rhythmusmechanik jedoch deutlich.

Gruppe 1 verbesserte sich bei der passiven Rhythmusmechanik weniger als bei der aktiven. Gruppe 2 hingegen verbesserte sich zwischen ersten und zweiten auftreten der passiven Mechanik

massivst. Die jeweiligen Standardabweichungen der Verbesserung sind alle hoch. Vor allem sticht die Standardabweichung der Verbesserung innerhalb der passiven Rhythmusmechanik in Gruppe 2 hervor. Bei einer Standardabweichung von 641.15% ist von großen Diskrepanzen auszugehen. Mit Hilfe eines Zweistichproben t-Tests konnte keine statistische Signifikanz in der Verbesserung zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 für die aktive Rhythmusmechanik festgestellt werden ( $t(32) = -0.096, p > 0.05$ ). Für die Verbesserung zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 bei der passiven Rhythmusmechanik war die Differenz leicht signifikant ( $t(21) = -1.757, p < 0.05$ ).

Betrachtet man nun im Vergleich die durchschnittliche Verbesserung der täglich spielenden Probanden fällt zunächst auf, dass sich beide Gruppen stärker verbesserten als bei der Betrachtung der gesamten Probanden. Die einzige Ausnahme dabei ist abermals die passive Rhythmusmechanik für Gruppe 2. In diesem Kontext zeigt sich eine geringere Verbesserung im Vergleich zum Durchschnitt der gesamten Gruppe 2. Des Weiteren konnte sich Gruppe 2 in beiden Rhythmusmechaniken abermals mehr verbessern als Gruppe 1. Trotzdem ist die Differenz der Verbesserung zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 für beide Rhythmusmechaniken nicht signifikant. Für aktiven Rhythmusmechaniken liegt ( $t(21) = -0.459, p > 0.05$ ) vor und für passive Rhythmusmechaniken ( $t(14) = -0.654, p > 0.05$ ).

Bei der Untersuchung von musikalischen und unmusikalischen Probanden zeigt sich, dass musikalische Probanden durchschnittlich schneller die Räume durchspielten als die unmusikalischen. In Gruppe 1 zeigt sich eine größere Differenz in den Räumen in welchen Musik abgespielt wurde. In Gruppe 2 haben die musikalischen Probanden trotz Musik im letzten Raum mit passiver Rhythmusmechanik schlechter abgeschnitten als die unmusikalischen. Es besteht die Möglichkeit, dass Musikalität dabei hilft, Rhythmusmechaniken schneller zu lernen und zu meistern. Aufgrund der geringen Probandenanzahl muss dies jedoch weiter erforscht werden, um eine signifikante Aussage zu treffen.

Bei Betrachtung der Verbesserung fällt auf, dass in beiden Gruppen die musikalischen Probanden sich stärker verbessert haben als die unmusikalischen. In Gruppe 1 ist der Unterschied für die aktive Rhythmusmechanik mit 26.48% gering. Für die passive Rhythmusmechanik hingegen ergibt sich ein Unterschied von 138.35%. In Gruppe 2 sind die Unterschiede in der Verbesserung zwischen musikalische und unmusikalische Probanden für beide Rhythmusmechaniken auffallend. Die aktive Rhythmusmechanik zeigt einer Differenz von 268.45% auf und die passive Rhythmusmechanik 291.36%. Die hohen Standardabweichungen der wenigen musikalischen und unmusikalischen Probanden pro Gruppe deuten auf eine breite Streuung in der Verbesserung hin. Trotzdem verbesserten sich die musikalischen Probanden in beiden Gruppen als auch in beiden Mechaniken stärker. Dabei ist es egal, ob von Musik zu keiner Musik oder umgekehrt gewechselt wurde. Dies lässt annehmen,

dass die musikalischen Probanden zufällig die schneller Spielenden waren.

Final ist festzuhalten, dass das Erlernen der Grundmechaniken erheblicher für die logische Bewegung der Charakters ist, als die musikalische und rhythmische Untermalung. Egal ob zu Beginn des Experiments Musik lief und später nicht oder umgekehrt: In beiden Situationen wurde eine Verbesserung festgestellt. Aufgrund der unterschiedlich großen Verbesserung zwischen den Gruppen ist trotzdem eine Tendenz erkennbar. Beim Wechsel von keiner Musik zu Musik wurde sich stärker verbessert als beim Wechsel von Musik zu keiner Musik. Für die aktive Rhythmusmechanik war die Differenz der Verbesserung nur minimal während sie für die passive Rhythmusmechanik deutlich auftritt. Auch beim Betrachten der nur täglich spielenden Probanden ist die Verbesserung größer für Gruppe 2, welche von keiner Musik zu Musik wechselte. Dies könnte ein Anzeichen sein, dass die Abwesenheit von Musik das Spielen beider Rhythmusmechaniken erschwert, während es mit Musik leichter ist. Trotzdem konnte keine statistische Signifikanz berechnet werden. Es liegt kein ausreichender Nachweis dafür vor, dass synchrone Musik zu einer Rhythmusmechanik dieser vereinfacht.

## **6.2 Limitationen und Empfehlungen**

Im Folgenden werden die Limitation dieser Arbeit und Studie beschrieben. In einer ersten Durchführung der Studie wurden vier unterschiedliche Räume in unterschiedlicher Reihenfolgen genutzt. Dadurch konnte keine Vergleichbarkeit der Verbesserung aufgezeigt werden weshalb ein zweite, verbesserte Studie durchgeführt werden musste. Die 42 Probanden aus dem ersten Versuch konnten beim zweiten Versuch nicht wieder teilnehmen, da sie die Grundmechaniken des Spiels schon kannten und die Daten verfälscht hätten. Die zweite Durchführung zeigte zwar klarere Daten auf, welche auch vergleichbar sind; ist jedoch durch die Anzahl der Probanden weniger aussagekräftig. Es ist anzunehmen, dass eine weitere Durchführung mit mehr als 34 Probanden deutlichere und auch signifikante Daten liefert. Mit einer größeren Anzahl an Probanden könnten zwei Gruppen an Teilnehmenden verglichen werden, die das gesamte Spiel ohne und die anderen mit Musik durchspielen. Zudem könnte man näher untersuchen, ob die Musikalität der Probanden eine Rolle spielt beim Spielen von Rhythmusmechaniken. Interessant könnte die Betrachtung des Einflusses von Musik und Sounds in anderen Spielegenres sein.

In den vorherig erwähnten Studien wurden keine Rhythmusmechaniken betrachtet sondern die allgemeine Leistung der Spielenden. Die Studie von Tafalla (2007) im Bezug auf den Ego-Shooter „DOOM“ zeigte, dass Musik nur bei männlichen Teilnehmern einen Einfluss auf die Leistung hatte. Cassidy und MacDonald (2010) zeigten, dass in einem Rennspiel Probanden unter

Einfluss von „high-arousal“ Musik schneller fahren als unter „low-arousal“ Musik, jedoch auch mehr Fahrfehler begangen wurden. Yamada et al. (2001) zitiert nach Tan (2014) hingegen zeigten in ihrer Forschung, dass die Probanden, welche ohne Musik ein Rennspiel spielten am besten fahren im Vergleich zu den Probanden, welche mit Musik fahren.

Mit finanziellen Mitteln für ein größeres Entwicklerteam könnten komplexere Spiele umgesetzt werden und für Versuche eingesetzt werden. Gleichzeitig bieten sich bereits bestehende Spiele mit aktiven oder passiven Rhythmusmechaniken für eine weitere Studie an. Ein Vergleich zwischen den Geschlechtern, wie in der Studie von Tafalla (2007), war aufgrund der geringen Anzahl an weiblichen Teilnehmerinnen nicht möglich. Nicht zuletzt könnte auch das Untersuchen von unterschiedlichen Tempi in der Musik, wie es Lawrence (2012) in seiner Forschung machte, im Zusammenhang mit Rhythmusmechaniken interessante Daten und damit Erkenntnisse liefern.

## 7 Fazit

In dieser Masterarbeit wurden zunächst unterschiedliche Forschungen im Zusammenhang mit Musik und Videospielen angeschaut. Anschließend wurden aktive und passive Rhythmusmechaniken erläutert und das Vorkommen in anderen Spielen analysiert. Gerade aktive Rhythmusmechaniken erscheinen in vielen unterschiedlichen Genren wie Plattformern, MMORPGs oder Actionspielen und werden dabei für unterschiedliche Zwecke eingesetzt. Sie können einen bestimmten Aspekt im Spiel erschweren, sowie vereinfachen.

Nach dieser theoretischen Analyse wurde im Rahmen dieser Arbeit eine eigene Studie durchgeführt und vorgestellt. Mithilfe der Studie sollten Antworten auf die Forschungsfrage gefunden werden: Hilft synchrone Musik beim Bewerkstelligen von aktiven und passiven Rhythmusmechaniken? Die Ergebnisse zeigen die Tendenz, dass synchrone Musik eine Hilfestellung für aktive und mehr noch für passive Rhythmusmechaniken ist. Im Rahmen dieser quantitativen Studie konnte keine statistische Signifikanz aufgezeigt werden.

In der bisherigen Forschung wurden sowohl Verbesserungen, keine Veränderung als auch Verschlechterungen beim spielen von Videospielen mit Musik festgestellt. In diesen Forschungsvorhaben wurden jedoch nicht Rhythmusmechaniken mit synchroner Musik oder spezifischen Sounddesign betrachtet. Aufgrund der insignifikanten Ergebnisse sollte weitere Forschung mit mehr Probanden im Bereich der aktiven und passiven Rhythmusmechaniken durchgeführt werden. Im Hinblick auf die unterschiedlichen Ergebnisse, abhängig vom Videospieldesign als auch das Vorkommen solcher Mechaniken in unterschiedlichen Genre, sollte zudem der Einfluss von Musik auf Rhythmusmechaniken in weiteren Videospieldesigns erforscht werden. Trotzdem sollte Musik und cleveres Sounddesign nicht vernachlässigt werden, da beides einen massiven Einfluss auf das Spielerlebnis haben kann.

## Literatur

- Activision & FromSoftware. (2019, 3). *Sekiro™ Shadows die twice*. Zugriff auf <https://www.sekirothegame.com/de/>
- AmazonGames. (2022, 2). *Über | Lost Ark*. Zugriff auf <https://www.playlostark.com/de-de/game/about>
- Cassidy, G. & MacDonald, R. (2010, 1). The effects of music on time perception and performance of a driving game. *gcal*. Zugriff auf [https://www.academia.edu/26363288/The\\_effects\\_of\\_music\\_on\\_time\\_perception\\_and\\_performance\\_of\\_a\\_driving\\_game](https://www.academia.edu/26363288/The_effects_of_music_on_time_perception_and_performance_of_a_driving_game) doi: 10.1111/j.1467-9450.2010.00830.x
- Celeste Walkthrough - all cassette tape locations*. (2018, 2). Zugriff auf [https://www.youtube.com/watch?v=spz6plb\\_oUc](https://www.youtube.com/watch?v=spz6plb_oUc)
- Claussen, J. T. (2020, 9). Von Pong zur Ludomusicology. Musik und Sound im Videospiel. *ResearchGate*. Zugriff auf [https://www.researchgate.net/publication/344557217\\_Von\\_Pong\\_zur\\_Ludomusicology\\_Musik\\_und\\_Sound\\_im\\_Videospiel](https://www.researchgate.net/publication/344557217_Von_Pong_zur_Ludomusicology_Musik_und_Sound_im_Videospiel)
- DnaK. (2011, 12). *Banjo-Kazooie - Intro - HD*. Zugriff auf <https://www.youtube.com/watch?v=NjYWVla5bAM>
- Filz, R. (2023, 9). *RHYTHMUSSPIEL für KIDS Ein Frosch, quak! (RhythmOne)*. Zugriff auf <https://www.youtube.com/watch?v=r7OUCTBjFIs>
- Games, B. Y. (2024, 4). *Crypt of the NecroDancer - Brace Yourself Games*. Zugriff auf <https://braceyourselfgames.com/crypt-of-the-necrodancer/>
- Games, M. M. (2018, 1). *Celeste*. Zugriff auf <https://www.celestegame.com/>
- The Geometry Dash 2023 Awards: Winners*. (2024, 2). Zugriff auf <https://www.youtube.com/watch?v=4nmbxS0LgMs>
- Hein, E. (2014). Music games in education. In *Learning, education and games* (S. 93–108). Pittsburgh, PA, USA: ETC Press.
- Jaimers. (2011, 8). *Touhou 13 - Ten Desires - Perfect Stage 6 Lunatic*. Zugriff auf <https://www.youtube.com/watch?v=Itt0BNGd1nk>
- Kaczmarek, L. & zu Hüningen, J. (o. J.). *Mickey Mousing [Das Lexikon der Filmbegriffe]*. Zugriff auf <https://filmlexikon.uni-kiel.de/doku.php/m:mickeymousing-2065>
- Kita-Portal, R. P. (2020). *Musikförderung im Kindergarten: Musikwelt spielerisch entdecken - PRO Kita Portal | Pro Kita Portal*. Zugriff auf <https://www.prokita-portal.de/bildungsbereiche-entwicklungsziele-kita/musikfoerderung-kindergarten/>
- Kumar, N., Wajidi, M., Chian, Y. & Aithal, A. P. (2016, 1). The effect of listening to music on

- concentration and academic performance of the student: Cross-sectional... *ResearchGate*. Zugriff auf [https://www.researchgate.net/publication/311435289\\_The\\_effect\\_of\\_listening\\_to\\_music\\_on\\_concentration\\_and\\_academic\\_performance\\_of\\_the\\_student\\_Cross-sectional\\_study\\_on\\_medical\\_undergraduate\\_students](https://www.researchgate.net/publication/311435289_The_effect_of_listening_to_music_on_concentration_and_academic_performance_of_the_student_Cross-sectional_study_on_medical_undergraduate_students)
- Lawrence, D. (2012). *The effect of musical tempo on video game performance*. University of Jyväskylä.
- [LostArk]Thaemine(Kamen) clash practice mode - 5 characters. (2023, 10). Zugriff auf [https://www.youtube.com/watch?v=7UsZQ\\_DAJK8](https://www.youtube.com/watch?v=7UsZQ_DAJK8)
- NintendoCentral. (2017, 2). *New Super Mario Bros. DS Full Game Walkthrough (100%)*. Zugriff auf <https://www.youtube.com/watch?v=m1loABxF5oQ>
- [PaulMcCartneyVEVO], P. M. (2014, 12). *Paul McCartney - Hope for the future*. Zugriff auf [https://www.youtube.com/watch?v=163\\_C5UVU-I](https://www.youtube.com/watch?v=163_C5UVU-I)
- Piskorz, L. u. (2020, 5). *Helltaker by vanripper*. Zugriff auf <https://vanripper.itch.io/helltaker>
- Regamey, K. (2018, 2). *Mirror Temple (8-Bit), by Kevin Regamey*. Zugriff auf <https://radicaldreamland.bandcamp.com/track/mirror-temple-8-bit>
- Shah, H. & Oberoi, M. (2021, 1). Effect of Video Game Music on Hand Dexterity Performance in Young Adults. *International journal of current research and review*, 13 (02), 39–42. Zugriff auf <https://doi.org/10.31782/ijcrr.2021.13206>
- Shatiel. (2019a, 10). *Frühe Geschichte der Videospieldmusik - Scientific Gaming*. Zugriff auf <https://www.scientificgaming.de/2019/10/21/fruehe-geschichte-der-videospielmusik/>
- Shatiel. (2019b, 10). *Soundtracks in Computerspielen - heute - Scientific Gaming*. Zugriff auf <https://www.scientificgaming.de/2019/10/21/soundtracks-in-computerspielen-heute/>
- Smits, P. (2009, 8). *Call of Duty: Modern Warfare 2 - Hans Zimmer arbeitet am Soundtrack (Update)*. Zugriff auf <https://www.gamestar.de/artikel/call-of-duty-modern-warfare-2-hans-zimmer-arbeitet-am-soundtrack-update,1958578.html>
- Statista. (o. J.). *Videospiele - weltweit | Statista Marktprognose*. Zugriff auf <https://de.statista.com/outlook/dmo/digitale-medien/videospiele/weltweit>
- Tafalla, R. J. (2007, 8). Gender Differences in Cardiovascular Reactivity and Game Performance Related to Sensory Modality in Violent Video Game Play1. *Journal of applied social psychology*, 37 (9), 2008–2023. Zugriff auf <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2007.00248.x>

- Tan, S.-L., Ph.D. (2014, 2). *Video games: Do you play better with the sound on or off?* Zugriff auf <https://www.psychologytoday.com/gb/blog/what-shapes-film/201402/video-games-do-you-play-better-the-sound-or>
- Topala, R. (2014, 12). *Geometry Dash on Steam*. Zugriff auf [https://store.steampowered.com/app/322170/Geometry\\_Dash/](https://store.steampowered.com/app/322170/Geometry_Dash/)
- Tropedia, C. T. (o.J.). *Mickey Mousing*. Zugriff auf [https://tropedia.fandom.com/wiki/Mickey\\_Mousing](https://tropedia.fandom.com/wiki/Mickey_Mousing)
- Yamada, M., Fujisawa, N. & Komori, S. (2001). The effect of music on the performance and impression in a racing game. *Journal of Music Perception and Cognition*, 7, 65–76.

## **Anhang**

### **A Anhang 1: Fragebogen**

Der Fragebogen kann unter <https://cloud.mi.hdm-stuttgart.de/s/rno6c9TQPHR26WK> betrachtet werden.

## **B Anhang 2: Excel Auswertung**

Die Auswertung in Excel ist unter <https://cloud.mi.hdm-stuttgart.de/s/QpNnHo3sBH3eBtS> zu finden.