

Hochschule für Künste Bremen

Studiengang: Digitale Medien

# **SpellShot: Motorik und Intuitivität innerhalb der Virtual Reality**

**Bachelorarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades eines Bachelor of Arts

vorgelegt von: Finn Lichtenberg

Bearbeitungszeit: 13.10.2022 – 14.02.2023

Betreuer: Nuri Ovüc und Prof. Dr. Udo Frese



# Inhalt

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>5</b>
1.1. Synopsis .....	5
1.2. Definition von Virtual Reality (VR) .....	5
1.3. Ziele und Fragestellung der Arbeit .....	6
1.4. Stand ähnlicher Anwendungen.....	7
<b>2. Konzeption des Projektes SpellShot .....</b>	<b>13</b>
2.1. Idee und Konzept .....	13
2.2. Verwendete Tools .....	14
2.3. Auswahl des Endgerätes .....	14
2.4. Beschreibung der Interaktionen.....	16
2.5. Spielelemente.....	18
2.6. Beschreibung der Testmethode.....	20
<b>3. Umsetzung.....</b>	<b>21</b>
3.1. Technische Umsetzung der Zauber .....	21
3.2. Level Design.....	23
3.3. Das Erstellen von Objekten.....	24
<b>4. Zwischenergebnisse und Weiterentwicklung .....</b>	<b>33</b>
4.1. Erfassen der Gesten .....	33
4.2. Konzeption der Zauber .....	34
4.3. Weiterentwicklung des Level Designs .....	37
4.4. Analyse der gewonnenen Daten .....	43
<b>5. Fazit und Ausblick.....</b>	<b>50</b>
5.1. Zusammenfassung des letzten Testdurchlaufs .....	50
5.2. Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung der Arbeit.....	51
5.3. Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse und Implikationen der Arbeit.....	52
5.4. Perspektiven für zukünftige Erweiterung der Anwendung .....	53
5.5. Fazit .....	54
<b>6. Anhang .....</b>	<b>56</b>
6.1. Abbildungsverzeichnis.....	56
6.2. Literaturverzeichnis .....	57
6.3. Im Spiel verwendete Assets .....	58
6.4. Eigenständigkeitserklärung .....	60



# 1. Einleitung

## 1.1. Synopsis

In meinem Projekt geht es um die Entwicklung eines Virtual Reality Spiels, das verschiedene Interaktionen nutzt, die teilweise auf Gesten basieren. Das Projekt soll die Nutzbarkeit und Intuitivität dieser Interaktionsmöglichkeiten und der Gesten untersuchen. Die Erfassung und Analyse des Verhaltens und der Bewegung der Spieler:innen basiert auf einer eigenen Methode zum Erkennen der Gesten und der Auswertung der daraus gewonnenen Daten.

Das Spiel trägt den Namen SpellShot und ist ein Virtual-Reality-Shooter, in dem sich die Spieler:innen mit Pfeil und Bogen gegen Gegner verteidigen, Rätsel lösen und die Interaktion des Schießens gleichzeitig zur Fortbewegung nutzen. Außerdem können die Spieler:innen den Pfeil mit bestimmten Gesten verzaubern und so verschiedene Effekte hervorrufen. Die Art der Fortbewegung, sowie das Nutzen der Zauber lässt den Spieler:innen viele Freiheiten, die jeweiligen Level auf ihre ganz eigene Art zu erleben und zu meistern.

Ich habe mich bei der Auswahl des Mediums für Virtual Reality entschieden, da kein anderes Medium einen so hohen Grad an Immersion erreicht. Immersion beschreibt das Gefühl, in die virtuelle Welt einzutauchen und die reale Umgebung um sich herum zu vergessen.<sup>1</sup> Dieses Gefühl wird durch die stereoskopische 3D Darstellung erreicht, sowie durch die Möglichkeit der Spieler:in Gesten und den gesamten Körper als Eingabemethode zu nutzen.

## 1.2. Definition von Virtual Reality (VR)

Bei Virtual Reality, oder kurz VR, wird die reale Welt ausgeblendet und die User:in taucht ganz in die virtuelle Welt ab. Dieser Effekt entsteht durch computergenerierte Welten, die über ein sogenanntes Head-Mounted-Display (HMD) oder kurz einer VR-Brille sichtbar werden.<sup>2</sup>

»Dabei wird sowohl die Blickrichtung als auch die Position der Betrachter:in von der Brille erfasst, um die Umgebung in Echtzeit in 3D passend rendern zu können. Häufig sind diese Umgebungen interaktiv und die Nutzer:innen können mithilfe von Controllern oder ihren eigenen Händen die virtuelle Welt beeinflussen.«<sup>3</sup>

---

1 Vgl. Cummings, Bailenson, 2016, S. 272–309.

2 Vgl. nextReality.Hamburg e.V., o. D.

3 nextReality.Hamburg e.V., o. D.

### 1.3. Ziele und Fragestellung der Arbeit

Durch den hohen Grad an Immersion und der Möglichkeit, Körperbewegungen direkt und unmittelbar zu nutzen, lassen sich im Vergleich zu Anwendungen am PC oder Smartphone Interaktionen schneller erlernen und nutzen<sup>4</sup>. Im Idealfall folgen die Interaktionen der echten Realität und müssen daher nicht gesondert erklärt werden.

Jeremy Bailenson beschreibt in seinem Buch *Experience on demand: what virtual reality is, how it works, and what it can do.*, warum man mit solchen eigenen Erfahrungen in VR die Interaktionen und Regeln der jeweiligen Welt schnell versteht und erlernt.

*»Experience is something that happens out in the »real world.« It involves actually doing something. In our conventional understanding of the term, experience is »hard-won,« it imparts wisdom. It's »the best teacher.« We value it because we know that firsthand exposure to facts or events is the most powerful and effective way for us to learn and understand the world.«<sup>5</sup>*

Um eine solch intuitive Erfahrung zu schaffen und die Möglichkeiten von VR auszureizen, habe ich mich mit diesem Projekt der besonderen Herausforderung gestellt, auf Pop-Up Texte oder eine Stimme zu verzichten, die erklären, wie bestimmte Interaktionen funktionieren oder wie sich Rätsel lösen lassen. Die spielende Person soll nur durch die dargestellte Umgebung und die Intuitivität der Anwendung herausfinden und erfahren, wie die Spielwelt und ihre Mechaniken funktionieren.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die genutzten Interaktionen in der VR-Umgebung zu untersuchen und dabei folgende Fragestellungen zu beantworten:

1. Wie kann ich nur durch geschicktes Level Design den Spieler:innen beibringen, wie die verschiedenen, in der Anwendung erlaubten Interaktionen, ausgeführt werden?
2. Welche Schwierigkeiten, aber gleichzeitig auch Potentiale, bietet der Verzicht auf Erklärungen in Text- und Sprachform?
3. Wie gut funktionieren die Interaktionen mit Hilfe von Gesten und werden sie von den Spieler:innen verstanden und als intuitiv empfunden?

---

4 Vgl. Vielhaber, 2020.

5 Bailenson, 2018, S. 5.

## 1.4. Stand ähnlicher Anwendungen

### 1.4.1. Überblick über aktuelle VR-Anwendungen mit ähnlichen Interaktionen

Zunächst habe ich mir Anwendungen und Experiences mit ähnlichen Interaktionen angeschaut. Diese möchte ich im folgenden kurz vorstellen.

#### The Lab



Abb. 1: The Lab

*The Lab* wurde von Valve entwickelt und am 5. April 2016 auf Steam veröffentlicht. Das Programm ist eine experimentelle Zusammenstellung verschiedener Anwendungen, welche Interaktionen innerhalb der virtuellen Realität vorstellen und ermöglichen. Eins dieser Szenarien trägt den Namen Longbow und zeigt die Interaktion mit Pfeil und Bogen. In diesem Szenario kann die spielende Person einen Pfeil in einen Bogen spannen und diesen auf verschiedene Objekte schießen. Außerdem lässt sich der Pfeil mit Hilfe einer Fackel anzünden, um so seinen Schaden zu erhöhen. Innerhalb dieses Szenarios haben die Spieler:innen nur die Möglichkeit, sich innerhalb des festgelegten Spielbereiches zu bewegen, indem sie sich in der realen Welt drehen und wenige Schritte gehen.

Besonders spannend ist hier zum einen die gut funktionierende Interaktion mit Pfeil und Bogen, der sich ohne Erklärung intuitiv spannen und benutzen lässt und zum anderen die Modifikation des Pfeils, der an einer Flamme angezündet werden kann. Dieses Anzünden ist schnell verständlich, da es den Regeln der realen Welt folgt, allerdings muss es durch Ausprobieren und Experimentieren erst herausgefunden werden. Zudem ist die Modifikation auf die einzige Eigenschaft des brennenden Pfeils beschränkt. Mehrere Modifikationen wären mit dieser

Technik zwar denkbar, wären aber dennoch begrenzt, da jede Veränderungsmöglichkeit eine Entsprechung in der Spielwelt benötigt.

### The Elder Scrolls V: Skyrim VR



Abb. 2: *The Elder Scrolls V: Skyrim VR*

Die erste Variante von *The Elder Scrolls V: Skyrim*, auch kurz *Skyrim* genannt, wurde am 11. November 2011 von dem Studio Bethesda veröffentlicht und ist ein Computerspiel ohne Virtual-Reality-Anbindung. Am 3. April 2018 wurde eine VR-Version veröffentlicht, welche den Benutzer:innen die Möglichkeit gibt, die riesige Welt des Rollenspiels in der virtuellen Realität zu erkunden. Das Spiel beinhaltet unter anderem die Möglichkeit mit Pfeil und Bogen zu interagieren und genau wie in der vorherigen Nicht-VR-Version aus verschiedenen Pfeilen zu wählen. Dies geschieht über ein Menü, das in 2D vor der Spieler:in angezeigt wird und über eine Art Laserpointer bedient wird. Unterschiedliche, bereits verzauberte Pfeile können in der Spielwelt gefunden oder erworben werden.

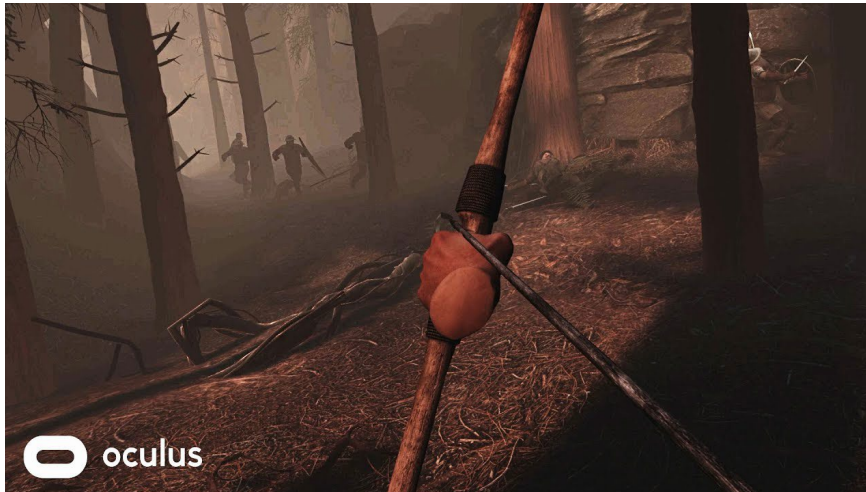
Das eigene Verzaubern von Pfeilen in *Skyrim* ist zwar auch möglich, aber sehr aufwändig. Hierfür muss der einzelne Pfeil mit Hilfe von Objekten wie einem Zaubertisch, einem Seelenstein und einem anderen bereits verzauberten Objekt verwandelt werden. Alternativ können Pfeile modifiziert werden, indem sie mit Zaubertränken (Giften) kombiniert werden. Beide diese Prozesse können während des Spiels nicht schnell angewandt werden und betreffen jeweils nur einzelne Pfeile, die nach dem Abschießen verloren sind.

Ebenfalls ungewöhnlich ist die Tatsache, dass die Bogensehne zwar gespannt werden kann, aber nicht zwangsläufig gespannt werden muss, da der Pfeil immer mit der gleichen Geschwindigkeit fliegt. Dadurch lässt sich der Bogen durch das einmalige in Position bringen



der Hand, die den Pfeil hält, mehrfach schnell hintereinander abfeuern. Dieser Effekt sorgt dafür, dass die Spieler:in zu stark wird und die Waffen nicht ausbalanciert sind.

### **SACRALITH: The Archer's Tale**



*Abb. 3: SACRALITH: The Archer's Tale*

*SACRALITH: The Archer's Tale* ist ein von dem Entwicklerstudio Odd Meter am 17. Mai 2018 veröffentlichter VR-Shooter, welcher ebenfalls den Spieler:innen das Schießen mit Pfeil und Bogen ermöglicht. Besonders hier ist die Möglichkeit, durch einen sogenannten Skill Tree verschiedene Zauber zu erlernen und zu wirken.

Dieser Skill Tree funktioniert über ein gesondertes Menü, welches sich im Spiel aufrufen lässt. Dort kann die Spieler:in im Austausch gegen Punkte, die im Spiel gesammelt werden, verschiedene Fähigkeiten auswählen. Dabei wird für jede Fähigkeit ein weiterer Abschnitt des Skill Trees freigeschaltet. Jeder dieser Abschnitte beschreibt einen neuen Zauber, der auf einen Pfeil angewendet werden kann. Es kann immer nur ein Zauber zur gleichen Zeit aktiviert werden, welcher das ist, wird vorher im Skill Tree selektiert. Den Zauber aktiviert die spielende Person mit Hilfe eines Knopfdrucks innerhalb des Spiels, sobald ihr angezeigt wird, dass der Zauber aktiviert werden kann. Dies geschieht durch ein Symbol auf der linken Hand der Spieler:in, das zu leuchten beginnt.

## Blade and Sorcery



Abb. 4: *Blade and Sorcery*

*Blade and Sorcery* wurde von dem Entwicklerstudio WrapFrog entwickelt und am 11. Dezember 2018 veröffentlicht. Die gesamte Anwendung ist eine Art Sandbox, welche den Spieler:innen erlaubt, mit mittelalterlichen Waffen wie Schwertern, Hämmern, Pfeil und Bogen, sowie verschiedenen Zaubern zu experimentieren und zu kämpfen. Ein Sandbox-Game ist ein Spiel, in dem die zugrundeliegenden Mechaniken des Spiels aufgezeigt und von den Spieler:innen frei ohne konkretes Ziel benutzt werden können.<sup>6</sup>

Das Auswählen von Pfeilen wird mit Hilfe einer Handbewegung hinter den Kopf, also innerhalb der Spielumgebung, zum Köcher ausgeführt. Hierbei wird jedes mal aus einer Liste von verschiedenen Pfeilen der jeweils nächste ausgewählt.

Für das Spiel existiert eine von dem Nutzer Lyneca erstellte Modifikation (Mod) mit dem Namen *Modular Spells*. Diese Mod bietet den Nutzer:innen die Möglichkeit, eigene Zaubersprüche mit Hilfe eines Steckkastensystems zu erstellen.

---

<sup>6</sup> Vgl. Breslin, 2009.



Abb. 5: Modular Spells in *Blade and Sorcery*

### 1.4.2. Bewertung relevanter Interaktionen

#### Schießen mit Pfeil und Bogen

Bei allen genannten Spielen wird der Pfeil durch das Zusammenführen beider Hände eingelegt. Anschließend spannt die Spieler:in die Bogensehne durch Betätigen des Triggers und das folgende Auseinanderbewegen der Hände. Schließlich wird der Pfeil durch das Loslassen des Triggers abgefeuert. Die meisten der beschriebenen Spiele mit Ausnahme von *Skyrim* ermöglichen unterschiedliche Schussweiten durch das graduelle Spannen der Bogensehne. Generell lässt sich feststellen, dass die Interaktion mit Pfeil und Bogen in VR gut und intuitiv zu funktionieren scheint, da sie der Bedienung in der realen Welt nachempfunden ist.

#### Modifikation von Pfeilen

Anders sieht es mit den Modifikationen der Pfeile aus, die deren Verhalten bezüglich Flug und Schaden beeinflussen. Dies ist in den von mir ausgewählten Spielen entweder nur mit sehr viel Aufwand möglich (*Skyrim*), durch entsprechende Gegenstände sehr eingeschränkt (*The Lab*) oder erfordert das Erlernen von speziellen Interaktionen. Bei *Blade and Sorcery* lässt sich beispielsweise kein bestimmter Zauber auswählen, sondern dieser wird beim Einlegen des Pfeils vom Spiel bestimmt.

#### Fortbewegung

In den aufgezählten Spielen funktioniert die Fortbewegung entweder nur sehr beschränkt über den Bewegungsradius in der echten Welt (*The Lab*) oder über das Drücken einer Taste. Hierbei gibt es zwei unterschiedliche Vorgehensweisen. Die Spieler:in kann sich kontinuierlich mit Hilfe des Joysticks am Controller fortbewegen (*Skyrim* und *Blade and Sorcery*) oder per Teleportation zu anderen Positionen springen. In *SACRALITH: The Archer's Tale* werden der Spieler:in hierbei

eine begrenzte Anzahl von möglichen Positionen angezeigt, die sie beim Loslassen der Taste durch Teleportation erreichen kann. Dies bricht meiner Meinung nach die Immersion, da diese Interaktion zwar notwendig für das Spiel ist, jedoch nicht weiter durchdacht wurde, um sie der Spielwelt anzugleichen. Zusätzlich stört mich das nur zeitweilige Erscheinen der Punkte, da vorher nicht ersichtlich ist, wohin sich die Spieler:innen überhaupt bewegen können.

### **Menüs**

In den von mir aufgelisteten Spielen mit Ausnahme von *The Lab* funktionieren die Menüs nach dem gleichen Prinzip. Sie sind 2D Interfaces, die im Raum schweben, und mit einer Art Laserpointer bedient werden, der aus einem der Controller leuchtet. Dies wirkt auf mich wie eine Notlösung und nicht wie eine Interaktion, die zu diesen Spielen passt. Die Spieler:in schießt im Spiel auf alles, mit dem interagiert werden kann, nur um dann vor einem Menü zu stehen, das mit einem Laserpointer bedient wird. Gerade in den Mittelalter-Settings wirkt diese Interaktion unpassend.

## 2. Konzeption des Projektes SpellShot

### 2.1. Idee und Konzept

Die von mir aufgeführten Spiele haben alle bereits eine gut funktionierende Interaktion des Bogenschießens. Jedoch entspricht die Art der Fortbewegung und vor allem die Art der Pfeilauswahl nicht der, die ich für mein Projekt umsetzen möchte.

#### **Wie soll zwischen verschiedenen Pfeilen gewählt werden?**

Die Veränderung des Pfeils – in meinem Fall die Verzauberung des Pfeils – soll nicht über ein Menü funktionieren, das extra aufgerufen werden muss. Außerdem möchte ich nicht, dass diese Verzauberungen zufällig ausgewählt werden. Die Verzauberungen sollen reproduzierbar sein und dafür möchte ich bestimmte Handbewegungen der Spieler:in nutzen. Die jeweiligen Bewegungen sollen kombinierbar sein, um damit eine Vielzahl an Verzauberungen zu erreichen. Diese Handgesten möchte ich der spielenden Person im Laufe des Spiels beibringen. Außerdem möchte ich, dass bestimmte Gesten Verzauberungen nicht nur wirken, sondern auch verstärken können. Das ganze soll möglichst intuitiv sein, um bei den Spieler:innen keinen Frust auszulösen. Eine Kombination aus Handgesten soll sich ins Spielgeschehen einfügen und ohne Drücken von zusätzlichen Tasten auf dem Controller möglichst schnell vollzogen werden können.

#### **Wie soll sich fortbewegt werden?**

In meinem Spiel soll die spielende Person sich mit Hilfe von Pfeil und Bogen fortbewegen. Dies soll durch das Schießen auf weit entfernte Positionen erfolgen. Während des Spiels sollen die Spieler:innen bereits sehen können, wo sie sich hinbewegen können, um Punkte zu finden, an denen bestimmte Ziele leichter zu treffen sind. Dies soll mit Hilfe von Objekten geschehen, die sich statisch in der Spielwelt befinden und eindeutig identifizierbar sind. Zudem ist entscheidend, dass den Spieler:innen während der Fortbewegung nicht schlecht wird.

#### **Wie sollen Menüs aussehen und bedient werden?**

Mir ist vor allem wichtig, dass sich die Menüs in die Spielwelt einfügen und nicht wie zusätzliche Elemente wirken, die draufgesetzt werden. Zudem möchte ich bei der Bedienung wie auch im Spiel selbst hier auf das Schießen mit Pfeil und Bogen setzen. Die Menüs sollen Objekte sein, die zum Interagieren einladen und vielleicht auch etwas Spaß bringen.

## 2.2. Verwendete Tools

Um ein Virtual Reality Spiel zu entwickeln, brauche ich verschiedene Anwendungen, da kein Programm alle für mich notwendigen Werkzeuge in sich vereint.

Um Sounds selbst zu erstellen, benutze ich Audacity. Dies ist eine Open-Source Audio Software, in der ich Sounds aufnehmen oder heruntergeladene Sounds bearbeite.

3D Modelle erstelle ich mit CINEMA 4D, einer 3D Software, die für Student:innen für die Dauer des Studiums kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

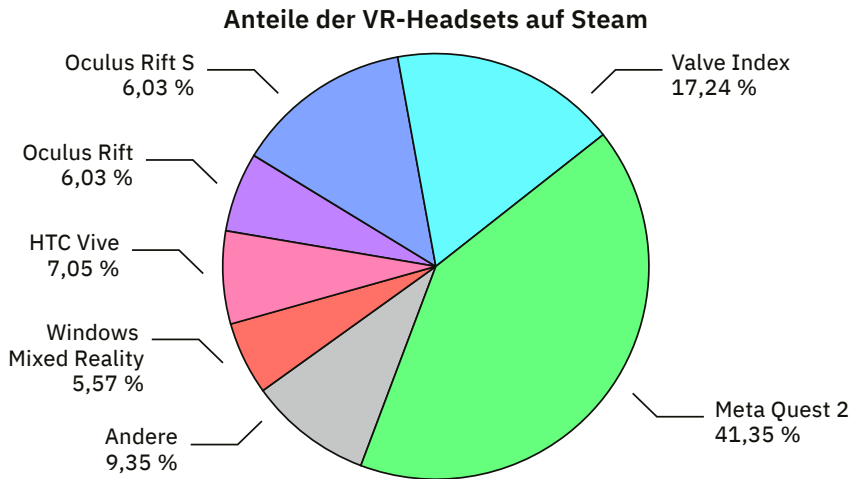
Meine Texturen erstelle ich in Photoshop, einem Bildbearbeitungsprogramm.

Alle meine Erzeugnisse, die innerhalb der zuvor genannten Programme entstanden sind, laufen für die Umsetzung von SpellShot in der Unreal Engine 4.27 zusammen. Die Unreal Engine ist eine 3D Spiel-Engine, die ich nun seit knapp neun Jahren nutze, um Videospiele und andere Anwendungen zu erstellen. Daher habe ich schon viel Erfahrung in ihr gesammelt und kann schneller Ergebnisse mit ihr erzielen als in anderen Engines wie beispielsweise Unity.

Was die Hardware betrifft, habe ich in meiner Tätigkeit als Entwickler bereits mit vielen Head-Mounted-Displays gearbeitet. Sowohl **PC VR-Headsets** als auch autarke Brillen sind mir daher nicht fremd. Je nach Ziel des Projektes setze ich andere Prioritäten, die die Auswahl des Endgerätes beeinflussen.

## 2.3. Auswahl des Endgerätes

Da meine Anwendung potenziell von möglichst vielen Menschen gespielt werden soll und der Zugang möglichst einfach sein soll, habe ich zunächst ein geeignetes Endgerät recherchiert. Die Spieleplattform Steam hat hierzu eine Statistik angefertigt, die die meistgenutzten VR Headsets zeigt und anhand derer ich mich orientiert habe.



*Abb. 6: Steam-Hard- & Softwareumfrage: VR-Headsets*

Zu beachten ist hier, dass Steam eine Plattform für PC-gebundene VR-Headsets ist. Anwendungen, die autark auf der Brille ohne Verbindung zu einem PC laufen, werden in dieser Statistik nicht erfasst. Dennoch ist auffällig, dass die Meta Quest 2 (ursprünglich Oculus Quest 2) die Liste aller Headsets mit 41,35 % im Dezember 2022 anführt. Das ist bemerkenswert, da es sich bei der Quest 2 eigentlich um ein autarkes Headset handelt, das jedoch auch mithilfe von Oculus Link als PCVR-Brille verwendet werden kann. Es ist davon auszugehen, dass es noch viele weitere Quest und Quest 2 User gibt, die ihr Headset ausschließlich autark verwenden (etwa da sie keinen leistungsfähigen PC besitzen) und die daher in dieser Statistik nicht auftauchen. Die rund 40 % sind im Marktanteil also vermutlich deutlich zu niedrig angesetzt.

Ich habe mich daher dazu entschieden, meine Anwendung zunächst für die autarke VR-Brille Meta Quest 2 zu entwickeln. Dieses Headset basiert auf dem Betriebssystem Android und kann ganz ohne angeschlossenen Computer verwendet werden. Diese Art unterscheidet sich damit von PC-gebundenen Headsets wie beispielsweise der Valve Index, den Windows Mixed Reality Brillen und der HTC Vive.

Autarke Brillen haben den PC gebundenen Headsets einige Vorteile, aber auch Nachteile, auf die ich im folgenden genauer eingehen möchte.

### 2.3.1. Vorteile

#### **Zugänglichkeit**

Nicht jeder VR-Enthusiast besitzt einen starken Gaming-Rechner, welcher für viele VR-Anwendungen vorausgesetzt wird. Die autarke Meta Quest 2 besitzt im Gegensatz zu anderen VR-Headsets einen vergleichsweise günstigen Einstiegspreis von aktuell 449,99 €<sup>7</sup>.

#### **Beweglichkeit**

Dadurch, dass die autarken Brillen nicht mit einem PC verbunden werden müssen, kann die spielende Person sich wesentlich freier bewegen und drehen und es entstehen keine Komplikationen, die auf Kabelverbindungen zurückzuführen sind.

#### **Plug-And-Play**

Eine autarke VR-Brille wie die Quest 2 muss nur eingeschaltet werden und die spielende Person kann anfangen, sie zu verwenden. Es ist nicht notwendig, einen PC hochzufahren, Kabel anzuschließen und spezielle Software zu starten.

### 2.3.2. Nachteile

#### **Performance**

Autarke Brillen besitzen nicht die technischen Kapazitäten, um besonders aufwendige Anwendungen abspielen zu können. Das bedeutet, dass ich beim Design sowie bei der Programmierung besonders darauf achten muss, die Hardware nicht zu überlasten.

#### **Darstellung**

Durch die Verwendung von Android-Geräten muss man auf viele Features verzichten, welche die Game-Engine bietet, und Workarounds finden, die oft nicht an das visuelle Gegenstück herankommen, welches eine PCVR-Anwendung bieten kann.

## 2.4. Beschreibung der Interaktionen

#### **Bogen Spannen und Schießen**

Die Hände bieten in VR völlig neue Möglichkeiten der Interaktion innerhalb von virtuellen Welten. Dies wird realisiert durch das Erfassen der Handpositionen in der realen Welt, indem entweder Controller gehalten werden oder die Hände sogar direkt getrackt werden. Diese Handpositionen und -bewegungen an sich können schon für Interaktionen verwendet werden. Zudem haben Controller eine Vielzahl an Tasten, die weitere Interaktionen zulassen.

---

<sup>7</sup> Quelle: <https://www.meta.com/de/quest/products/quest-2/> [abgerufen am 03.02.2023]



Über die Controller befindet sich in der einen Hand der Spieler:in (standardmäßig links) der Bogen und in der anderen Hand (rechts) hält die Spieler:in den Pfeil. Die Spieler:in kann nun den Pfeil in den Bogen einlegen, indem sie die Hand mit dem Pfeil auf die andere Hand mit dem Bogen zubewegt. Durch das Drücken einer beliebigen Taste des Controllers wird die Sehne des Bogens gespannt.

Wenn die Spieler:in die Taste wieder loslässt, wird der Pfeil abhängig vom vorigen Spannungsgrad der Sehne geschossen. Ist die Sehne zum Zeitpunkt des Loslassens jedoch nur sehr wenig gespannt, fliegt der Pfeil nicht davon, sondern landet wieder in der Hand der Spieler:in. Dadurch wird verhindert, dass Pfeile zu schnell hintereinander geschossen werden, die Spieler:in versehentlich schießt oder der Pfeil frustrierend zu Boden fällt.

Diese Interaktion ist maßgeblich für das gesamte Spiel. Daher habe ich diese im Verlauf des Projektes mehrfach angepasst und weiterentwickelt.

Um das Verhalten des Pfeils sichtbar und damit verständlicher zu gestalten, wird ein Zielstrahl visualisiert, der die Richtung des Pfeils und seine Gravitationskurve zeigt. Zusätzlich weist die Farbe des Strahls auf das anvisierte Spielelement hin. Welche Farben welche Elemente anzeigen, wird näher in Kapitel **2.5. Spielelemente** erläutert.

### **Verzaubern des Pfeils**

Es ist ebenfalls möglich, die Hand, welche den Pfeil hält, unabhängig von der des Bogens zu bewegen. Es gibt verschiedene Muster, welche die spielende Person mit dieser Hand ausführen kann. Diese sorgen dafür, dass sich das Verhalten des Pfeils und die Auswirkung eines Treffers verändern. Diese Muster kann die spielende Person im Spiel erlernen oder auch durch eigenständiges Versuchen herausfinden.

Die Art, mit welcher der Pfeil verzaubert werden kann, hat sich im Laufe der Projektentwicklung sehr stark verändert und wird daher gesondert in Abschnitt **4.2. Konzeption der Zauber** beschrieben.

### **Fortbewegung**

Generell funktioniert die Fortbewegung in meiner Anwendung mit Hilfe von Teleportation. Bei dieser Methode wird die Spieler:in von einem Moment auf den anderen zu einer neuen Position im Raum bewegt. Hierfür gibt es in SpellShot feste Plattformen, die anvisiert werden können und mit einem Treffer des Pfeils die Teleportation auslösen. Diese geschieht innerhalb einer sehr kurzen Animation. Während dieses kurzen Zeitraums werden die Farben der gesamten Szene etwas entsättigt. Das ändern der Farbe und die Kürze der Animation sorgen dafür, dass bei den Spieler:innen keine Cyber Sickness auftritt.

Cyber Sickness beschreibt die auftretende Übelkeit, die durch Fortbewegung in der virtuellen Welt ausgelöst werden kann. »Cyber Sickness hat die gleiche Ursache wie Seekrankheit: das Gleichgewichtsorgan und die Augen melden unterschiedliche Bewegungen. In VR passiert das, wenn sich die virtuelle Welt bewegt, während man selbst still steht. Bei manchen Menschen reagiert der Körper auf diesen Konflikt mit Übelkeit.«<sup>8</sup>

### **Ausweichen von Geschossen**

Die Technik der Virtual Reality ermöglicht es, den eigenen Körper und dessen Bewegungen zur Interaktion zu nutzen. Das Besondere ist, dass die eigene Körperbewegung nicht extra erlernt werden muss und direkt unmittelbar und intuitiv genutzt werden kann.

Im Verlauf des Spiels fliegen Geschosse von Gegnern auf die Spieler:in zu, die Schaden verursachen können. In meinem Projekt können Spieler:innen diesen ausweichen, indem sie sich bücken, hinknien, zur Seite springen oder den eigenen Körper vor und zurück bewegen. Das Ausweichen funktioniert somit, ohne vorher groß darüber nachzudenken oder bestimmte Tasten drücken zu müssen.

### **Abwehren von Geschossen**

Den Geschossen kann die Spieler:in nicht nur wie beschrieben ausweichen, sondern sie können auch abgewehrt werden. In den ersten User Tests haben Testpersonen versucht diese Fähigkeit auszuführen und waren enttäuscht, dass sie Geschosse nicht wie erwartet abwehren konnten.

Daher gibt es in der aktuellen Version die Option Geschosse mit dem Pfeil oder dem Bogen in der Luft wegzuschlagen. Alternativ können die Geschosse mit dem Pfeil abgeschossen und damit unschädlich gemacht werden.

## **2.5. Spielelemente**

Jegliche Elemente des Spiels sollen mit Hilfe von Pfeil und Bogen bedient werden können. Das gilt sowohl für notwendige Spielmenüs und Einstellungen als auch für Elemente innerhalb der Spielwelt.

Um diese Bedienung einfacher zu machen, wird die Schusslinie mit einem Zielstrahl angezeigt, wenn der Bogen gespannt wird. Dadurch kann die Spieler:in abschätzen, wohin der Pfeil beim Loslassen fliegt. Dieser Zielstrahl wird abhängig von dem anvisierten Ziel in unterschiedlichen Farben dargestellt. Diese Ziele können unterschiedliche Spielelemente sein, die der Bedienung des Menüs, der Fortbewegung oder der Interaktion mit Gegenständen und Gegnern dienen.

---

<sup>8</sup> Vgl. nextReality.Hamburg e.V., o. D.

Jedes dieser Spielelemente hat hier eine eigene Erkennungsfarbe, die die Bedeutung des Ziels für die spielende Person anzeigt.

### **Buttons**

Buttons oder auch Knöpfe sind Bedienelemente innerhalb des User Interfaces, welche der spielenden Person ermöglichen sollen, Menüs zu bedienen und Einstellungen der Anwendungen nach Belieben zu verändern.

Da diese Elemente keine Bedrohung für die spielende Person darstellen und sie bestärkt werden sollen, mit ihnen zu interagieren, haben sie die Erkennungsfarbe Grün. Grün ist eine Farbe, die häufig anzeigt, dass etwas positiv oder richtig ist.<sup>9</sup>

### **Plattformen**

In der Anwendung gibt es Plattformen, die der Fortbewegung dienen und an festgelegten Orten innerhalb der Spielwelt platziert sind. Wenn die Spieler:in eine dieser Plattformen mit ihrem Pfeil trifft, wird sie auf diese Plattform teleportiert.

Dieses Spielelement ist ähnlich wie die Buttons keine Bedrohung für die spielende Person, jedoch betrifft es sie, da sie von ihm manipuliert und innerhalb der Spielwelt an einen anderen Ort transportiert wird. Der Strahl, der beim Zielen mit Pfeil und Bogen auf die Plattform entsteht, färbt sich nun im gleichen Blau wie das Leuchten der anvisierten Plattform. Dies soll eine Verbindung schaffen und den Spieler:innen zeigen, dass der Pfeil mit den Plattformen interagieren wird.

### **Interaktive Objekte**

Damit sind Objekte innerhalb der Welt gemeint, die Schaden nehmen können, jedoch keine Bedrohung für die spielende Person darstellen. Das können zerbrechliche Objekte, Power-Ups und andere interaktive Gegenstände sein, die als Ziel ausgewählt werden können.

Da diese Objekte als Ziel ausgewählt werden können, besitzen sie die Erkennungsfarbe Orange-gelb. Gelb ist eine Warnfarbe, die zwar Aufmerksamkeit erregt und als wichtiger Hinweis dient, aber noch nicht so sehr auf eine konkrete Gefahr hindeutet, wie es bei Rot der Fall ist. Die so erzeugte Aufmerksamkeit soll die spielende Person dazu ermutigen, mit diesen Gegenständen zu interagieren.

### **Gegner**

Gegner greifen die spielende Person an und stellen eine unmittelbare Bedrohung dar, da sie Schaden verursachen.

---

<sup>9</sup> Vgl. Friedrich, 2020.

Beim Zielen auf Gegner verfärbt sich der Zielstrahl rot. Rot ist eine Warnfarbe und deutet auf Gefahren hin. In Videospielen sieht man diese Farbe zum Beispiel häufig im Zusammenhang mit Feuer, Explosionen oder auch als Visualisierung des Schadens, der sich durch eine rötliche Verfärbung des gesamten Bildschirm äußert, auch Blood-Screen genannt.<sup>10</sup>

### **Geschosse der Gegner**

Gegner feuern Geschosse ab, die auf die Spieler:in zu fliegen und Schaden anrichten, wenn sie nicht abgewehrt oder abgeschossen werden. Der Zielstrahl wird rot wie bei Gegnern, da auch sie eine Gefahr für die Spieler darstellen.

## **2.6. Beschreibung der Testmethode**

In der Konzeption und Umsetzung des Projektes SpellShots geht es mir vor allem darum, Änderungen schnell umsetzen zu können, diese jedoch auf die Bedürfnisse der Tester:innen anzupassen. Ich möchte vermeiden, Interaktionen zu verwenden, die für mich als Entwickler zwar logisch, aber für Neulinge nicht nachvollziehbar sind. Nach einer Recherche zu verschiedenen Methoden habe ich mich für die sogenannte RITE Methode entschieden.

RITE steht für *rapid iterative testing and evaluation* zu deutsch *schnelles iteratives Testen und Bewerten* und beschreibt eine Methode des Benutzertests, in welcher davon ausgegangen wird, dass lediglich drei verschiedene Nutzer bereits die meisten Makel einer Anwendung erkennen. Dadurch lassen sich noch während des Design Prozesses einer Anwendung wichtige Erkenntnisse erzielen, welche im besten Fall zur Verbesserung des Designs und der Nutzbarkeit führen.<sup>11</sup>

Da ich möglichst schnell aussagekräftige Ergebnisse brauchte, um das Level Design anzupassen und um die relevanten Interaktion den Spieler:innen auf eine effiziente Art bei zu bringen, scheint mir diese Methode die richtige zu sein.

---

10 Vgl. Miklos, 2018.

11 Vgl. Mansell, 2019.

## 3. Umsetzung

### 3.1. Technische Umsetzung der Zauber

Beim Umsetzen der Zauber hatte ich zunächst mehrere Ansätze. Ein Ansatz war die Verwendung der Orientierung der Controller. Allerdings fiel mir schnell auf, dass man diese kaum rotiert, da die Bewegung mehr aus dem Unterarm als aus dem Handgelenk kommt.

Eine weitere Möglichkeit ist die Nutzung der Geschwindigkeit des Controllers beziehungsweise seiner physischen Beschleunigung, um einen Vektor heraus zu rechnen, der in eine bestimmte Richtung zeigt. Bestimmten Richtungen können dann rechnerisch Werte zugewiesen werden, die dann Events auslösen. Allerdings erwies sich das Auswerten der Geschwindigkeit des Controllers aufgrund des genutzten VR-Plug-ins als schwierig. Daher musste ich einen anderen Lösungsansatz wählen.

Ich habe mich dazu entschieden, sogenannte Sphere Collisions zu verwenden. Diese registrieren Kollisionen mit weiteren Objekten, wodurch bestimmte Interaktionen ausgelöst werden können.

#### **Funktionsweise der Sphere Collisions**

Um den Pfeil herum habe ich einen Kreis aus Sphere Collisions mit einem kleinen Abstand angeordnet. In diesem Kreis befinden sich insgesamt acht Sphere Collisions, die jeweils ein anderes Label, einen sogenannten Tag besitzen. Diese Tags bestehen aus Zeichenketten, ich habe hier einfachheitshalber Zahlen von 1 bis 8 genommen, da andere Beschriftungen für Verwirrung beim Auswerten der Daten sorgen würden. Die Zahlen stehen jeweils für die acht möglichen Richtungen, die aufgrund der Bewegungsrichtungen spiegelverkehrt angeordnet sind.

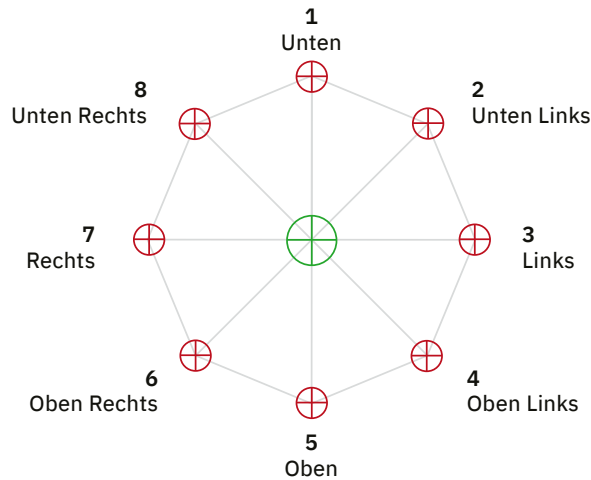


Abb. 7: Positionen der Sphere Collisions um den Pfeil herum

In der Mitte des Kreises befindet sich eine weitere Sphere Collision, diese ist allerdings kein direkt untergeordneter Komponent (ChildComponent) des Pfeils wie die anderen, sondern befindet sich am Ende eines SpringArmComponents. Ein solcher Component wird innerhalb der Engine eigentlich dazu genutzt, um eine Spieler Kamera mit leichtem Versatz hinter den Spieler:innen her zu bewegen. Ich nutze in meinem Anwendungsfall diese Eigenschaft des verzögerten Bewegens als Workaround, um die Bewegung des Pfeils in eine bestimmte Richtung zu bestimmen.

### Dies geschieht folgendermaßen

Die spielende Person bewegt den Pfeil beispielsweise nach rechts. Dadurch bewegt sich der Kreis aus Sphere Collisions in der gleichen Geschwindigkeit wie der Pfeil nach rechts. Die Sphere Collision, die an dem Ende des SpringArmComponent befestigt ist, bewegt sich leicht versetzt und kommt der linken Sphere Collision des Kreises immer näher.

Wenn dann die Sphere Collision in der Mitte von der linken Collision berührt wird, wird deren dazugehöriger Tag, in diesem Fall die 7, abgespeichert. Dadurch wird in diesem Beispiel eine Bewegung nach rechts registriert und gespeichert. Dieser Vorgang kann nun wiederholt werden.

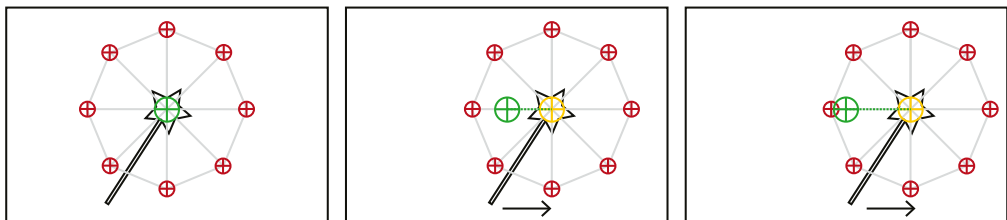


Abb. 8: Verhalten der Sphere Collisions bei einer Bewegung des Pfeils nach rechts

Die Tags der berührten Sphere Collisions werden bei jeder Bewegung in einer Zeichenkette gespeichert, bis diese eine Länge von vier hat, also vier Zeichen besitzt. Wenn die Zeichenkette aus vier Symbolen besteht, wird ein entsprechender Zauber gewirkt. Beispielsweise bedeuten die vier Tags »7373« das Bewegungsmuster »rechts, links, rechts, links«.

Wie die Zauber anhand der vier Richtungen ausgewählt werden, habe ich im Verlauf des Projektes weiterentwickelt, mehr dazu in Abschnitt **4.2. Konzeption der Zauber**.

## 3.2. Level Design

Maßgeblich für das Verständnis und das Lernen der Interaktion ist das Leveldesign. Für meinen Prototypen habe ich einzelne Level gebaut, in denen die verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten mit Hilfe der Umgebung beigebracht werden.

### Grundsätzliches zu den Leveln

In jedem von mir designten Level wird den Spieler:innen jeweils eine einzige Spielmechanik oder Interaktion näher gebracht. Das dient dazu, die spielende Person nicht zu überfordern und um ihr schneller Erfolgserlebnisse zu verschaffen. Diese kleinen Erfolge nutze ich dazu, den Spaßfaktor beim Lernen aufrechtzuerhalten, damit keine Langeweile auftritt.

Eine genauere Beschreibung der Level und ihrer entsprechenden Funktion folgt in Abschnitt **4.3. Weiterentwicklung des Level Designs**.

### Übergang zwischen den Leveln

Jedes Level hat einen definierten Startpunkt und ein vorgegebenes Ziel. Beide Orte werden durch einen Turm gekennzeichnet, der jeweils gleich aussieht. Wenn die spielende Person am Ende eines Levels vor der Tür des Ziels steht, öffnet sich diese mit einem einprägsamen Geräusch und die letzte Plattform im Inneren kann betreten werden.

Beim Betreten der Plattform innerhalb des Turm ertönt ein Soundeffekt, der audiovisuell das Erreichen des Zieles verdeutlicht. Zeitgleich wird ein Scoreboard sichtbar, das die erreichten Punkte und die gebrauchte Zeit für das aktuelle Level anzeigt. Außerdem erscheint ein gelb leuchtendes Vorhängeschloss unterhalb des Scoreboards. Den Spieler:innen wird hier genau wie in allen anderen Leveln die freie Wahl gelassen, das Vorhängeschloss aufzuschließen oder sich **zunächst im Level umzusehen**.

Durch das Anvisieren des Vorhängeschlosses färbt sich der Zielstrahl gelb, dadurch wird der spielenden Person bewusst, dass es sich hierbei um ein interaktives Objekt handelt. Beim Treffen des Schlosses wird dieses geöffnet und fällt zu Boden. Danach wird langsam die Sicht

zu schwarz ausgeblendet und im Hintergrund wird versteckt vor den Augen der spielenden Person ein neues Level geladen. Sobald das nächste Level bereit ist, wird die Schwarzblende aufgelöst.

Diesen Übergang verwende ich nach jedem gemeisterten Level.

### 3.3. Das Erstellen von Objekten

Für das Level Design und die Umsetzung des Spiels brauche ich die Spielwelt, die im Wesentlichen aus Objekten besteht, die 3D modelliert werden. Meinen Arbeitsprozess beim Modellieren eines solchen 3D Objektes möchte ich hier anhand des Lesepults exemplarisch vorstellen.

#### **Recherche**

Zunächst überlege ich, welches Objekt als nächstes gebraucht wird. In diesem Beispiel werde ich meine Arbeitsweise anhand eines Lesepults, das ein mechanisches Aussehen besitzt, erläutern. Dieses Pult soll später den Spieler:innen mit Hilfe eines Hologramms zeigen, wie bestimmte Zauber funktionieren. Das Hologramm soll vor der spielenden Person aus einem Buch heraus erscheinen, wenn sie sich ihm nähert.

Im Internet suche ich mir zunächst Beispiele für verschiedene Lesepulte, Hologramme und Bauweisen von Maschinen mit einem Klappmechanismus.

#### **Modellierung**

Für das Modellieren meiner Objekte benutzte ich die 3D Software CINEMA 4D. Als erstes modelliere ich die Einzelteile eines Objektes innerhalb einer .c4d Datei. Zum Einschätzen der Größe meines Objektes benutze ich ein von CINEMA 4D vorgegebenes Figur-Objekt. Diese Figur hat standardmäßig eine Größe von 180 cm.



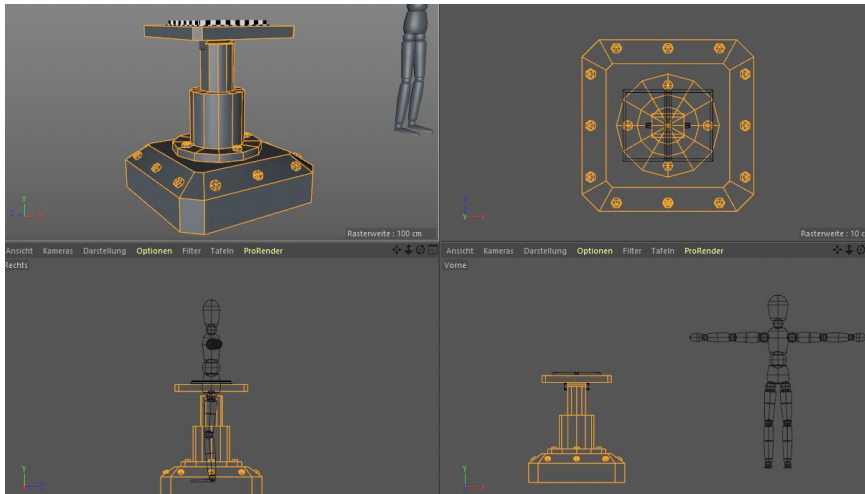


Abb. 9: Anhand dieses Objektes sehe ich, wie hoch der Sockel des Lesepults sein darf.

## UV- Mapping

Nachdem jedes Einzelteil fertig ist, beginne ich mit dem UV-Mapping, dem Aufteilen der Oberflächen auf einer 2D Textur. Hierbei achte ich darauf, dass Oberflächen, die später innerhalb der Anwendung nicht direkt im Fokus liegen, weniger Platz auf der Textur verbrauchen. Dadurch haben nur die Flächen, die im Fokus liegen, eine höhere Detaildichte und das spart Performance.

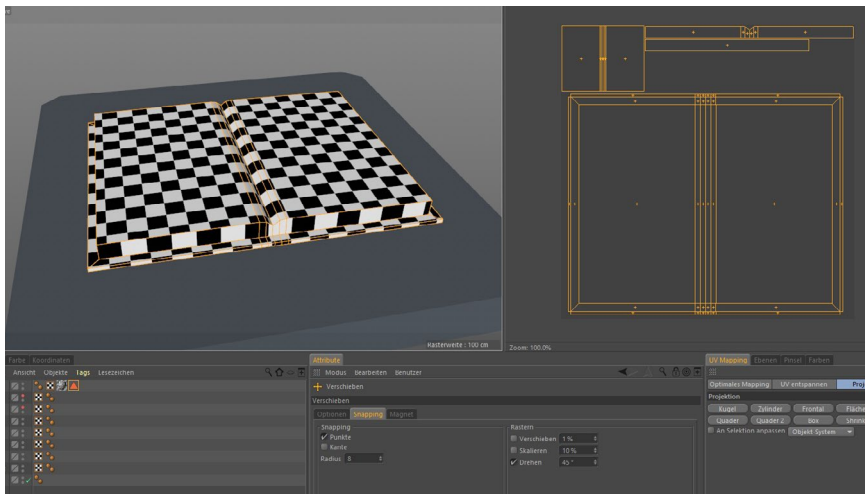


Abb. 10: Die Rückseite des modellierten Buchs nimmt auf der Textur weniger Platz in Anspruch als die Vorderseite.

### Zuweisung von Polygon-Selection-Tags

Danach lege ich Polygon-Selections-Tags fest. Dafür wähle ich bestimmte Polygone aus und weise ihnen Labels zu. Mit Hilfe dieser Labels lassen sich Materialien später auf bestimmten Teilen des 3D Objektes anwenden. Nach der Zuweisung füge ich alle Einzelteile zu einem Objekt zusammen.

In diesem Fall bekommt das Modell später zwei unterschiedliche Materialien: eins für den Sockel und ein Material für das Buch.

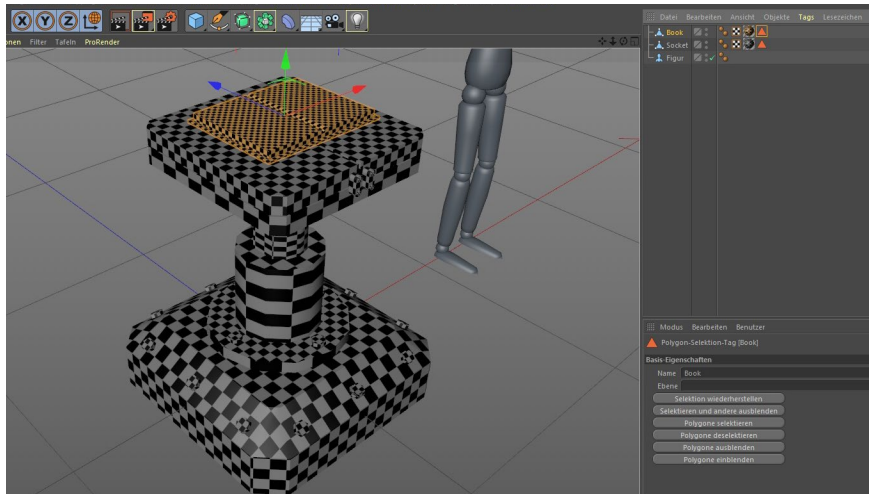


Abb. 11: Die durch Polygon-Selections-Tags getrennten Materialien des Buchs und Pults.

### Rigging

Wenn das Modell soweit fertig ist, beginne ich mit dem Erstellen von Gelenken (Joints) und dem Zuweisen von Eckpunkten (Vertices) zu ihnen. Dies dient dazu, dass ich das Objekt später animieren kann. Beim Erstellen der Joints benutze ich das in CINEMA 4D vorhandene Punkt-Snapping, um Joints exakt an den Stellen zu platzieren, wo ich sie brauche. Dies ist besonders bei mechanischen Objekten hilfreich. Den einzelnen Joints habe ich Namen gegeben, die mir später beim Animieren helfen, die richtigen Teile zu bewegen. Zum Rigging gehört außerdem noch die Zuweisung der einzelnen Joints zueinander, also das Erstellen einer Hierarchie.

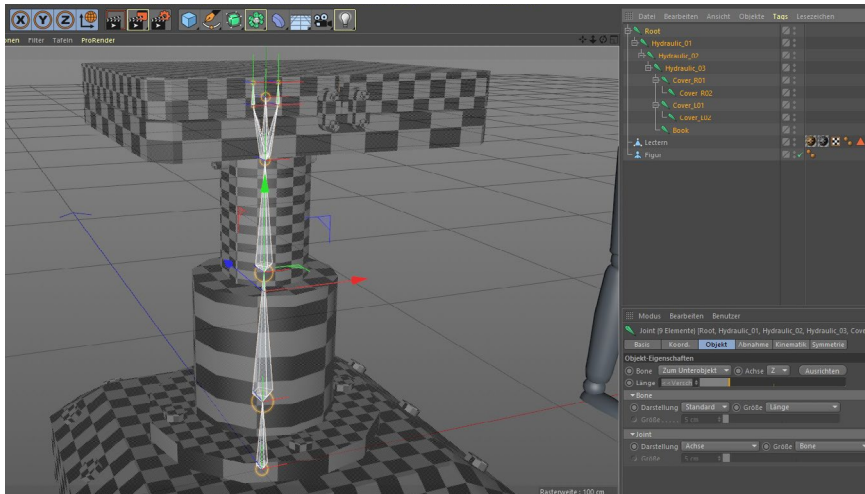


Abb. 12: Der Aufbau der Hierarchie der Joints für das Leseputz.

Als nächstes verbinde ich das gesamte Objekt mit meiner Joint-Hierarchie und weise dann jedem einzelnen Joint die jeweiligen Vertices zu.

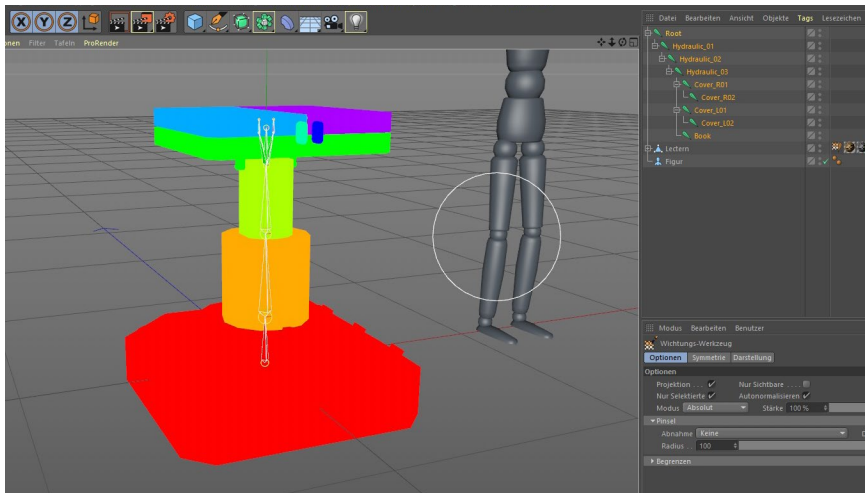
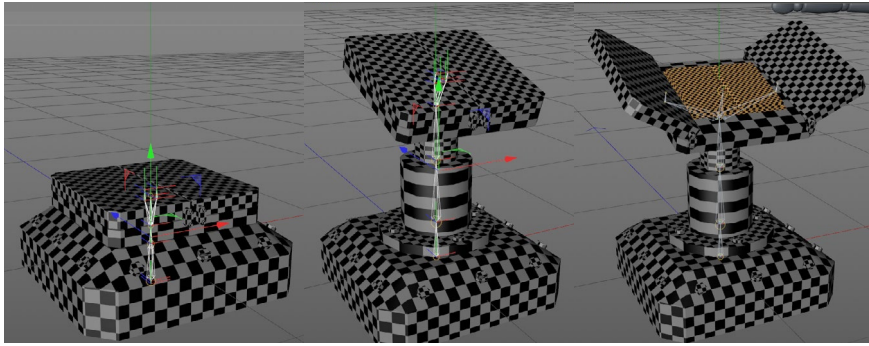


Abb. 13: Jede Farbe steht für die Einflussnahme eines Joints auf den damit verbundenen Teil des Objektes.

## Animation

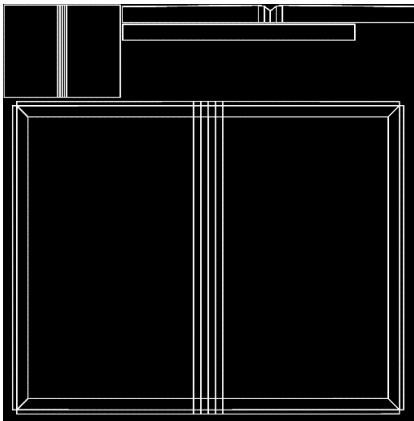
Nachdem ich mit dem Rigging fertig bin, erstelle ich die Animationen. Dabei erstelle ich für jeden bewegten Joint einen Keyframe, der die Position, Rotation und Skalierung des Joints auf einer Zeitachse speichert.



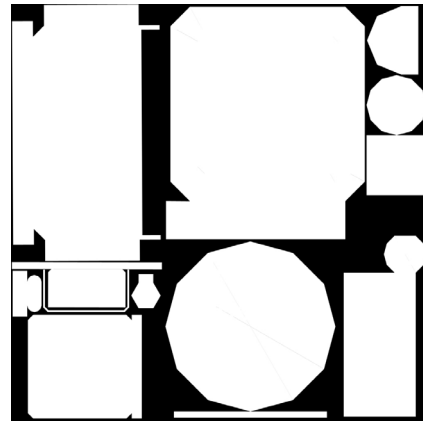
*Abb. 14: Die Animation, die das Pult von einer geschlossenen niedrigen Position hochfährt und öffnet.*

### Texturierung

Nach dem Abschluss der Modellierung und Animation widme ich mich dem Texturieren. Hierfür speichere ich als erstes die in den vorherigen Arbeitsschritten erstellten UV-Maps als Texturen ab, welche ich dann weiter verarbeiten kann. Dafür öffne ich zunächst den UV-Editor von Cinema 4D und erstelle zwei Ebenen. Eine, die mir die Kanten der jeweiligen Polygone anzeigt und eine, die die Flächen der ausgewählten Polygone abbildet. Erstere benutze ich, um bestimmte Details an die richtige Stelle zeichnen zu können. Die zweite, um den Überblick zu behalten, welche Teile der Textur relevant sind. Diese Texturen speichere ich als .psd Datei, dem Standardformat von Photoshop, da dieses Ebenen-Informationen enthalten kann. Beim Leseputz erstelle ich für beide Materialien jeweils eine Textur, also für das Buch und den Sockel.



*Abb. 15: Die Kanten der Polygone des Buchs als Textur*



*Abb. 16: Die relevanten Teile des Pults in weiß*

In Photoshop erstelle ich nun eine RGB-Maske. Das ist eine Textur, die nur aus Rot-, Grün- und Blau-Werten besteht. Die jeweiligen Werte von den Rot-, Grün- und Blau-Kanälen ersetze ich später mit Hilfe von einem selbst erstellten Shader mit Materialien und Farben meiner Wahl.

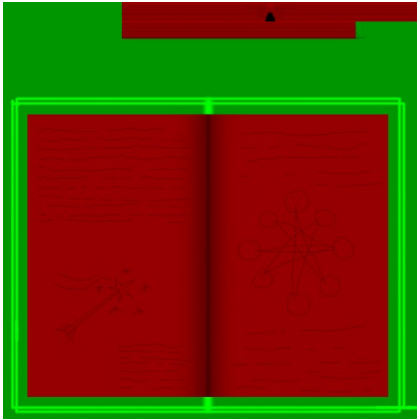


Abb. 17: RGB-Maske des Buchs

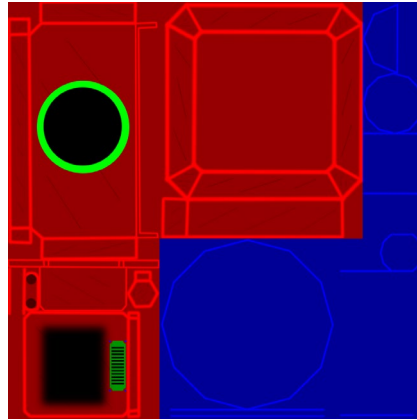


Abb. 18: RGB-Pults

Um Objekte später an bestimmten Stellen leuchten zu lassen, benutze ich eine weitere Textur. Diese realisiere ich durch eine Alpha-Maske. Das ist ein Bild, das nur aus Schwarz- und Weiß-Werten besteht. Im Falle des Lesepults soll das Buch aus der Mitte heraus aufleuchten.

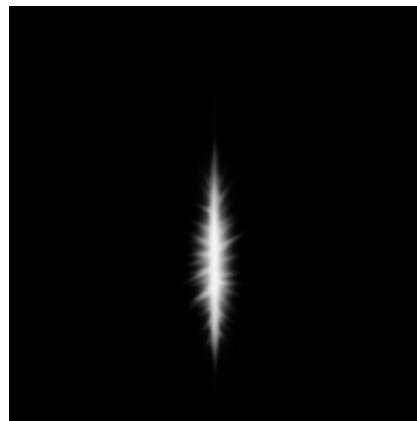


Abb. 19: Die Alpha-Maske des Buchs.

### Materialerstellung

Die Materialien lege ich innerhalb der Unreal Engine 4.27 an. Hierzu verwende ich eine Materialfunktion, die ich erstellt habe. Solche Materialienfunktionen lassen sich in allen Materialien wiederverwenden. Durch diese Funktion und mit Hilfe meiner RGB-Masken kann ich dann jedem Kanal eine bestimmte Oberflächentextur und eine Farbe zuweisen. Diese Texturen und Farben lassen sich auch später in Echtzeit innerhalb des Spiels verändern.

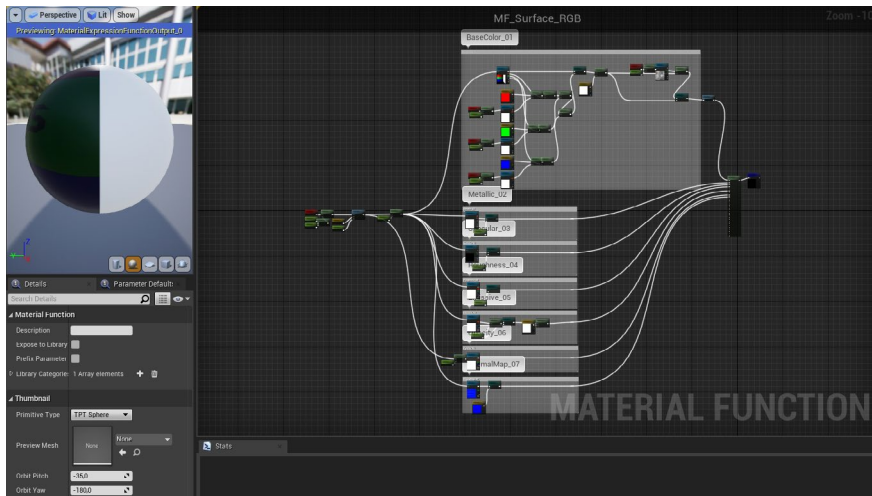


Abb. 20: Gesamte Materialfunktion

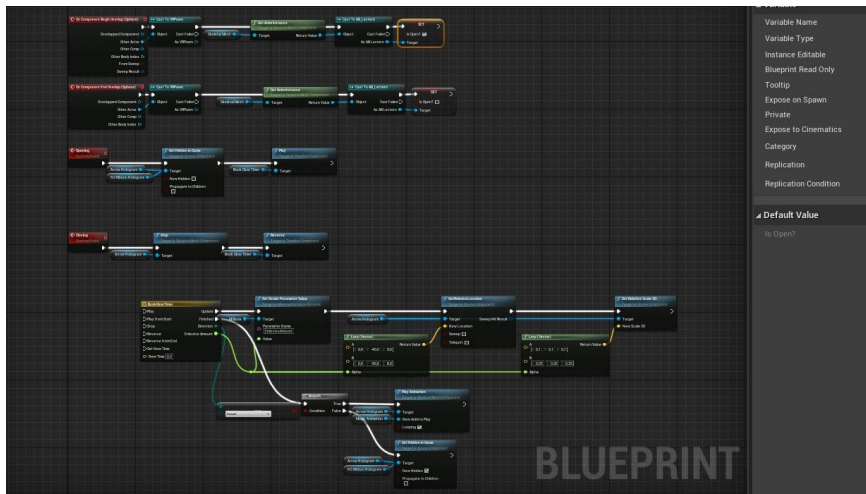
In diesem Fall habe ich mich dazu entschieden, dem Buch ein altes, pergamentartiges Aussehen zu verleihen. Der Rot-Wert meiner RGB-Maske dient beim Buch als Stellvertreter für das Papier. Der Grün-Wert bestimmt das Material und die Farbe des Einbandes.



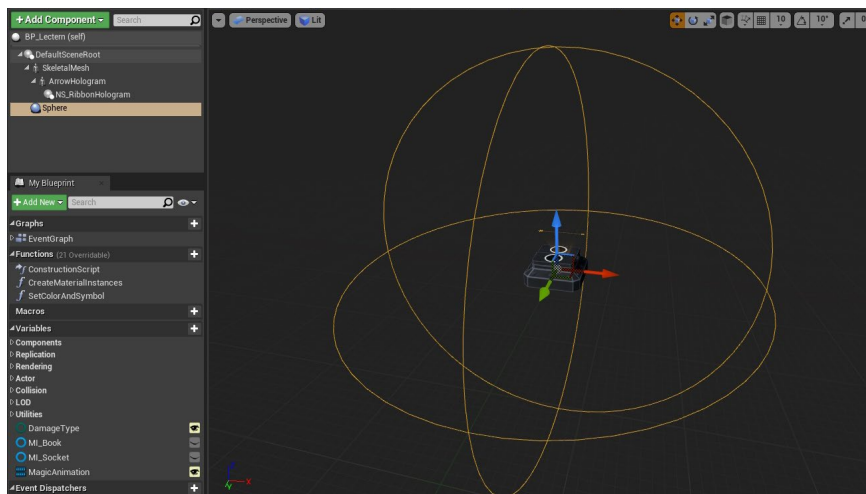
Abb. 21: Fertiges Leseputz

### Erstellen des interaktiven Objektes

Zum Realisieren der Interaktivität benutze ich Blueprints. Ein Blueprint ist das von der Unreal Engine bereitgestellte visuelle Coding Script. In ihm lassen sich fast alle Funktionen der Programmiersprache C++ verwenden, die in den Bibliotheken der Unreal Engine zur Verfügung stehen.



Innerhalb des Blueprints lassen sich auch die einzelnen Komponenten bearbeiten. Für das Lesepult brauche ich beispielsweise eine Form, die eine Kollision ermöglicht. Diese Form dient dazu, zu überprüfen, ob sich die spielende Person in der Nähe des Objektes aufhält. Falls sie es tut, soll sich das Pult die Animation zum Öffnen abspielen.







*Abb. 24: In der Spielwelt platziertes Leseput*

So wie hier aufgeführt, bin ich mit allen interaktiven Objekten des Projektes vorgegangen.



## 4. Zwischenergebnisse und Weiterentwicklung

### 4.1. Erfassen der Gesten

Um überhaupt analysieren zu können, wie sich die Spieler:innen bewegen, musste ich ein System entwickeln, um an diese relevanten Daten heranzukommen.

Dazu verwende ich als Workaround den Onlinedienst EPIC-Leaderboard. Dieser dient eigentlich dazu, Online Leaderboards für die Unreal Engine in Form eines kostenlosen Plug-ins zur Verfügung zu stellen. Die Leaderboards sind so konzipiert, dass sie folgende Daten anzeigen: die Platzierung, das Land, aus dem der Score eingereicht wurde, den Namen der Spieler:in, das Datum, wann der Score eingetragen wurde, und letztendlich den Score.

Ich verwende mehrere solcher Leaderboards, um die in **3.1. Technische Umsetzung der Zauber** beschriebenen Codierungen der Zauber aufzulisten. Dies passiert jedes Mal, wenn ein möglicher Zauber erkannt wird, also der String vier Symbole enthält. Dann wird mit Hilfe eines Blueprints überprüft, ob das Leaderboard bereits einen Eintrag desselben Strings enthält. Wenn dies nicht der Fall ist, wird ein neuer Eintrag hinzugefügt und der Score auf 1 gesetzt. Als Name der Spieler:in wird in diesem Use-Case der Zahlencode des gewirkten Zaubers übergeben. Falls bereits ein Eintrag vorhanden ist, wird der dazu gehörige Score um eins erhöht.

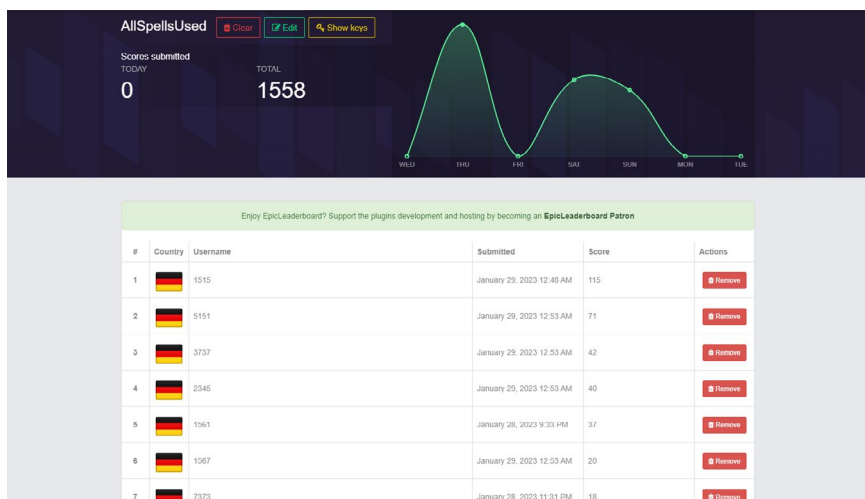


Abb. 25: Auflistung von Zaubern in einem EPIC-Leaderboard

## 4.2. Konzeption der Zauber

### **Ursprüngliches Konzept von modularen Zaubern**

Zunächst hatte ich bei der Umsetzung der Zauber an ein System gedacht, welches modulare Zauber durch insgesamt vier willkürliche Bewegungen erzeugt. Ziel dabei war es, der spielenden Person ein Erfolgserlebnis zu verschaffen, da durch vier einfache Bewegungen jedes Mal ein Zauber zustande kommt.

Die Bewegung ist dabei in insgesamt acht Richtungen möglich. Es ergeben sich modulare Zauber, die sich aus den acht möglichen Richtungen in vier Schritten zusammensetzen. Jede Bewegungsrichtung hat dabei je nach ihrer Position in der Viererreihe einen anderen Effekt auf den entstehenden Zauber. Die erste Bewegung bestimmt den Schadenstyp. Insgesamt gibt es hierausfolgend acht verschiedene Schadenstypen wie Feuer, Eis, Elektrizität, Lebensentzug, zusätzliche Punkte, Gravitation, Explosion und Gift. Die zweite Bewegung bestimmt die Geschwindigkeit, mit der der Pfeil fliegt, die dritte den Schadenswert und die vierte eine gesamte Verstärkung, die je nach Schadenstyp unterschiedlich ausfällt. Insgesamt gibt es in diesem System  $8^4$  also 4096 verschiedene Kombinationsmöglichkeiten.

In den Tests stellte sich heraus, dass dieses modulare System für den Prototypen zu komplex und für die Spieler:innen nicht nachvollziehbar und vor allem nicht reproduzierbar war.

### **Spieler:innen zum Zaubern bewegen**

Zunächst tauchte bei den ersten Tests ein ganz grundlegendes Problem auf: die Spieler:innen verstanden zwar die Interaktion des Schießens mit Pfeil und Bogen, kamen allerdings nicht auf die Idee, den Pfeil zu bewegen und ihn damit zu verzaubern.

Aus diesem Grund habe ich eine Reihe von Anreizen und Feedbacks entwickelt, die die Bewegung und das Ausführen von Gesten mit dem Pfeil belohnen und verdeutlichen.

Zum einen habe ich einen leuchtenden Schweif eingebaut, der dem Pfeil folgt und sich an seiner Spitze hinter ihm herzieht. Dieser sollte die Spieler:innen anregen, den Pfeil zu bewegen, da er interessant aussieht. Er verändert außerdem seine Farbe, je nach Zauber, der voraussichtlich als nächstes gewirkt wird.

Durch weitere ausschweifende Bewegungen werden zusätzliche Hinweise auf die Interaktion sichtbar, spürbar und hörbar. So wird ein Partikel-Effekt erzeugt, der immer mehr kleine Punkte zusätzlich zum Schweif entstehen lässt, je näher man der endgültigen Verzauberung kommt. Beim Erreichen eines Schrittes der Verzauberung vibriert zusätzlich der Controller und ein Sound-Effekt ertönt, um darauf hinzuweisen, dass etwas mit dem Pfeil geschieht

Die Anpassung, die letztendlich den größten Unterschied gemacht hat, war die Änderung der Pfeilspitze von einer gewöhnlichen Pfeilspitze hin zu einem Stern. Dieser zieht die Aufmerksamkeit der Spieler:innen auf sich und macht ihnen bewusst, dass das, was sie in ihren Händen halten, nicht einfach nur ein Pfeil ist. Durch die Sternspitze wirkt der Pfeil direkt wie ein Zauberstab und wird von den Spieler:innen hin und her bewegt,

Auch die abgeschlossene Verzauberung wird der spielenden Person durch mehrere Hinweise visualisiert. Zum einen fängt der Pfeil für einen kurzen Moment an zu leuchten. Die Form der Pfeilspitze verändert sich und die Farbe des gesamten Pfeils **ebefalls**. Außerdem entsteht zusätzlich zum Schweif ein weiterer Partikel-Effekt an der Spitze des Pfeils, der für jede Art von Zauber anders aussieht. Das ganze wird begleitet von einem individuellen Sound. Durch diese Veränderungen wird den Spieler:innen die Auswirkung der Interaktion des Zauberns bewusst gemacht.

Da es in den ersten Versionen keine vorgegebenen Bewegungsmuster gab und ich nur durch die Umgebung beibringen wollte, wie das Zaubern funktioniert, habe ich nach einer dafür passenden Möglichkeit gesucht. Als erstes habe ich geschlossene Türen eingebaut, auf denen ein animiertes Zauberstabsymbol abgebildet war. Dieses Symbol sollte den Spieler:innen im zweiten Level nicht nur zeigen, dass man zaubern kann, sondern auch, welche Bewegungen für das Verzaubern des Pfeils sorgen. Als die Spieler:in dann einen beliebigen Zauber gewirkt hatte, öffnete sich die Tür und das Level war geschafft.

### **Reproduktion der Zauber**

Durch häufiges Testen und Analysieren der Daten habe ich dann aber herausgefunden, dass die Spieler:innen nicht verstanden, wie sich bestimmte Zauber reproduzieren ließen. Die Spielenden haben die Zauber zudem häufig versehentlich ausgelöst und dadurch fiel es ihnen zunehmend schwer, die Interaktion nachzuvollziehen. Dies sorgte im Allgemeinen für Verwirrung und gab den Spielenden außerdem das Gefühl, dass entweder sie einen Fehler machten oder die Anwendung fehlerhaft war.

### **Auswertung der Bewegungsdaten**

Ich habe die Daten, wie in **4.1. Erfassen der Gesten** beschrieben, analysiert. Aus den Daten geht hervor, dass die Spieler:innen eher Bewegungen machten, die keiner Logik folgten. Allerdings habe ich auch festgestellt, dass zwei Bewegungsmuster immer wieder auftauchen. Die Hin-und-Her-Bewegung zwischen zwei Punkten und die kontinuierliche Bewegung in einem Kreisbogen.

### Muster in den Bewegungsdaten des Pfeils

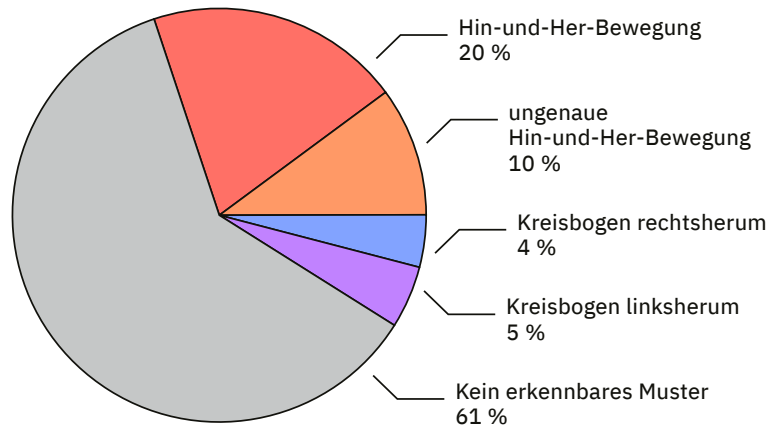


Abb. 26: Muster in den Bewegungsdaten des Pfeils

Zusätzlich habe ich ausgewertet, in welche Richtungen die Spieler:innen den Pfeil am häufigsten bewegten. Hier ist auffällig, dass Bewegungen auf der horizontalen Achse bevorzugt getätigt wurden.

### Richtungen in den Bewegungsdaten des Pfeils

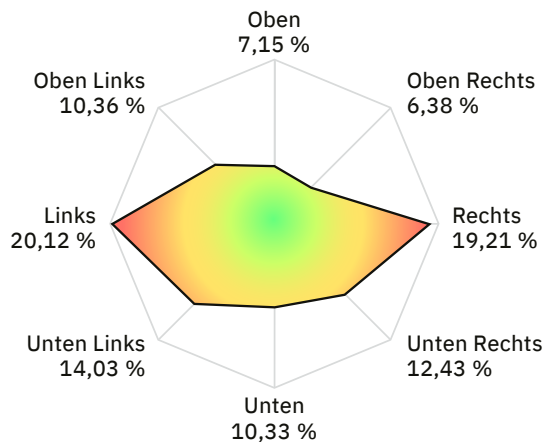


Abb. 27: Richtungen in den Bewegungsdaten des Pfeils

### Überarbeitung der Zauber

Um der Verwirrung und dem versehentlichen Verzaubern des Pfeils entgegenzuwirken, habe ich die modularen Zauber fürs Erste herausgenommen und eine begrenzte Reihe von möglichen Gesten festgelegt, welche Verzauberungen zulassen. Bei den Gesten orientierte ich mich an den in den ersten Tests aufgezeichneten Daten und entschied mich für die Hin-und-Her- und die Kreisbewegungen.

Diese Einschränkung ermöglicht den Spieler:innen die bewusste Reproduktion bestimmter Zauber. Außerdem erlaubt die begrenzte Anzahl der möglichen Zauber diese den Spieler:innen in der Spielwelt ausführlicher und verständlicher zu erklären.

### **Erlernen und Anwenden der Zauber**

Um die Bewegung den Spieler:innen direkt zu zeigen, habe ich die Tür mit dem animierten, zweidimensionalen Symbol durch ein Lesepult mit einer 3D Animation ersetzt. Dieses Pult öffnet sich beim Näherkommen und lässt dann ein Hologramm eines Pfeils erscheinen, das sich je nach Zauber anders bewegt.

Während vorher auf der Tür zusätzlich zum Zauberstab ein Kreis bestehend aus acht kleineren Kreisen abgebildet war, die die verschiedenen Bewegungsrichtungen anzeigten, habe ich mir nun für alle acht möglichen Schadensarten jeweils ein Symbol überlegt welches auf der Tür abgebildet wurde. Durch weiteres Testen fand ich dann jedoch heraus, dass die Spieler:innen nun zwar verstanden, wie man einen bestimmten Zauber wirkt, jedoch nicht wussten, dass sie durch das Wirken des Zaubers die Tür nur dann öffnen können, wenn sie direkt davor stehen. Stattdessen schossen die meisten Tester:innen von weitem auf die Tür.

Da Schießen und Zaubern in Kombination feste Bestandteile der Anwendung sind, entschied ich mich dazu, die Tür mit einem Vorhängeschloss zu verriegeln, welches durch ein Symbol anzeigt, mit welchem Zauber es sich aufschließen lässt. Zudem habe ich die Abbildung auf der Tür so verändert, dass sie weniger nach Zielscheibe aussieht, um zu verdeutlichen, dass nicht die Tür, sondern das Schloss das Ziel ist.

### **Ergebnis**

Die darauf folgenden Tests haben gezeigt, dass die Spieler:innen nun endlich verstehen, wie sie zaubern. Zudem schaffen sie es auch, bestimmte Zauber zu reproduzieren und diese Zauber in dafür vorgesehenen Situationen taktisch einzusetzen. Die Auswertung der Tests befindet sich in Abschnitt 4.4. **Analyse der gewonnenen Daten.**

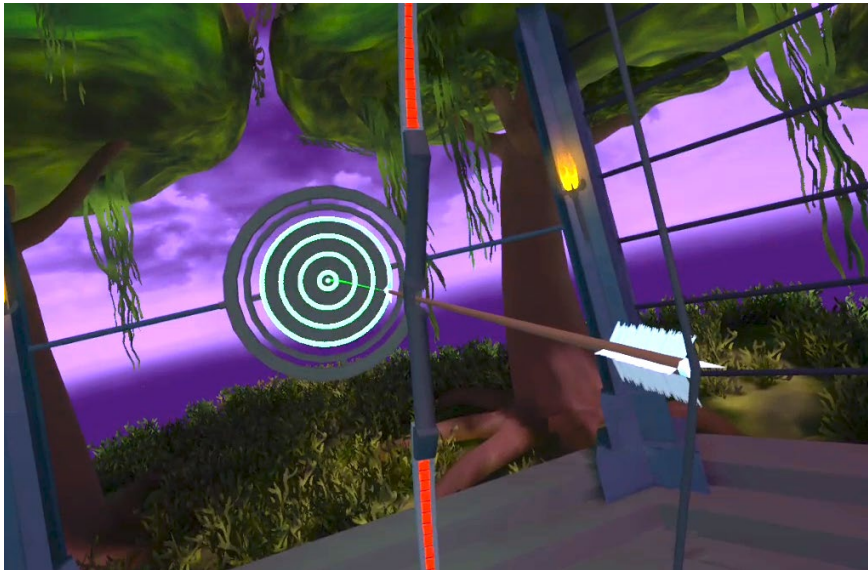
## **4.3. Weiterentwicklung des Level Designs**

Auch das Level Design hat sich mit der Weiterentwicklung der möglichen Interaktionen und vor allem des Zauberns grundlegend verändert. Im Folgenden möchte ich nun auf das Hauptmenü und die finalen sechs Level eingehen.

### **Hauptmenü: Interaktion mit Pfeil und Bogen**

Das Spiel startet in einer kleinen, übersichtlichen Umgebung, um die spielende Person nicht vom Wesentlichen abzulenken. Vor ihr sieht sie eine große Zielscheibe und ihren Pfeil und

Bogen in den Händen. Die Zielscheibe habe ich hier platziert, da die Nutzer:innen zunächst versuchten, das Menü durch Zeigen des Pfeils zu bedienen. Nun ist das Ziel ganz klar: Die Zielscheibe muss abgeschossen werden. Durch das Abschießen der Zielscheibe ertönt ein metallenes Geräusch und die Scheibe dreht sich. »Treffer!« Die Aufhängung der Zielscheibe fährt herunter und die Menüpunkte erscheinen.



*Abb. 28: Zielscheibe zu Spielbeginn*

Diese kurze Einführung in die Spielwelt und das Lernen der Interaktion des Schießens ist ausschlaggebend für alles, was jetzt folgt. Das Menü wird also mit Pfeil und Bogen bedient.

### **Level 1: Fortbewegung und Interaktive Objekte**

Im ersten Level starten die Spieler:innen mit ihrem Pfeil und Bogen ausgestattet in einem leeren Raum mit einer Tür, die sich automatisch öffnet. Dahinter befindet sich eine Plattform mit blauem Rand, die sofort auffällt. Wenn die spielende Person sich nun noch weiter umschaute, entdeckt sie eventuell noch, dass sie bereits auf einer sehr ähnlichen Plattform steht.

Die Frage, wie man nun auf die andere Plattform kommt, wird mit der Erfahrung, die man zuvor im Menü gemacht hat, und der Abwesenheit anderer interaktiver Objekte gelöst: es muss mit Pfeil und Bogen auf die nächste Plattform gezielt werden. Dabei hilft die in Kapitel 2.5. **Spielemente** beschriebene blaue Verfärbung des Zielstrahls. Sobald der Pfeil auf der nächsten Plattform auftrifft, wird die Spieler:in dorthin teleportiert. Der Rest dieses Levels besteht aus weiteren schwebenden Inseln, auf denen sich ebenfalls Plattformen befinden.



Abb. 29: Erste Plattform in Level 1

Hier wird der spielenden Person zwar durch kleine Holzzäune suggeriert, dass es einen bestimmten Pfad gibt, den **man** einhalten soll. Gleichzeitig wird durch die niedrige Höhe der Zäune und die Sicht auf mehrere weit entfernte Plattformen die Wahl gelassen, auch einen eigenen Weg zu gehen. Beim weiteren Fortbewegen wird ein weiteres Objekt immer sichtbarer, da es sich vom naturbelassenen Aussehen der Umgebung abhebt: der Turm, der das Ziel darstellt und dem Startpunkt sehr ähnlich sieht. Wenn die spielende Person vor der Tür des Ziels steht, öffnet sich diese mit einem einprägsamen Geräusch und die letzte Plattform im Inneren kann betreten werden.

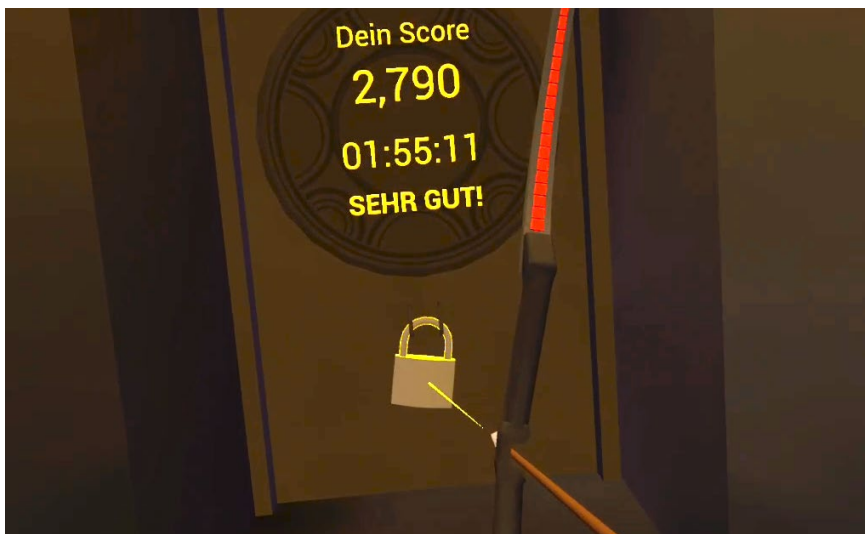


Abb. 30: Übergang zum nächsten Level

## Level 2: Zaubern lernen

Wenn die Spieler:innen sich nun zu der ersten Plattform bewegen, wird ihre Sicht zunächst von einem Baum auf einer etwas weiter unten liegenden schwebenden Insel verdeckt. Die Bäume innerhalb des Spiels nutze ich häufig dafür, den Blick der Spieler:innen zu lenken und sie zu bestimmten Bewegungsmustern zu bringen. Neben dem Baum befindet sich eine weitere Plattform, welche zunächst wie die letzte in diesem Level wirkt. Wenn sie nun betreten wird, steht die spielende Person zwangsläufig gerade mit dem Blick direkt auf ein geschlossenes magisches Lesepult gerichtet, auf dessen Rändern ein Feuer Symbol zu erkennen ist. Das Pult öffnet sich mit einem einprägsamen Sound und gibt ein animiertes Hologramm eines Zauberstabs preis. Der Zauberstab sieht exakt so aus, wie der Pfeil der spielenden Person und bewegt sich in einer Dauerschleife von links nach rechts. Durch die Ähnlichkeit wird den Spieler:innen vorgeführt, was sie mit ihrem Pfeil tun sollen. Wenn sie nun ihren Pfeil auch von links nach rechts bewegen wird dieser verzaubert.



Abb. 31: Lesepult mit Hologramm und eigene Pfeilbewegung

Beim Umschauen, um ein Ziel für den soeben verzauberten Pfeil zu finden, fällt eine Tür auf, die mit einem rot leuchtenden Schloss verriegelt ist. Auf dem Schloss ist wie auf dem Lesepult ein Feuer Symbol zu erkennen. Dadurch, dass die Spieler:innen bereits auf eines dieser Schlösser am Ende des vorherigen Levels geschossen haben, wissen sie auch hier, was getan werden muss. Allerdings weist das Symbol darauf hin, dass es kein normales Schloss ist, sondern ein magisches, das nur mit Hilfe des vorausgesetzten Zaubers geöffnet werden kann. Die spielende Person verzaubert also ihren Pfeil und schießt auf das Schloss. Das Schloss fällt zu Boden und die Tür öffnet sich.





Abb. 32: Tür mit magischem Schloss

### Level 3: Gegner

Auf der rechten Seite neben der ersten betretbaren Plattform sieht die spielende Person zunächst vier fliegende Roboter, welche ein Fass umkreisen. Die kreisende Bewegung der Roboter lenkt den Blick der Spieler:in direkt auf sie. Danach fällt der Blick auf eine weitere Plattform, die sich etwas weiter weg direkt vor dem Ziel befindet. Diese wird von einem Roboter bewacht, der zwischen dieser und einer dritten Plattform patrouilliert. Er verharrt dabei jedoch länger in einer Position, die seinen Blick vom Ziel abwendet. Die spielende Person kann nun entscheiden, ob sie den Konflikt mit den Robotern eingeht oder aber parzifistisch vorgeht. In beiden Fällen steht sie am Ende wieder vor einer Tür, die mit einem Schloss verriegelt ist. Auf dem Schloss ist wie im Level davor ein Feuer Symbol abgebildet.

### Level 4: Taktische Anwendung von Zaubern

Die spielende Person lernt in diesem Level einen Eiszauber, der die Geschwindigkeit von Gegnern verlangsamt. Während sie diesen Zauber erlernt, sieht sie bereits **drei** rote Roboter, die schneller und größer sind als die, die sich im vorherigen Level befanden. Die Größe, Geschwindigkeit und Farbe sollen darauf hindeuten, dass diese schwerer zu bekämpfen sind.

Die Roboter kreisen um eine Plattform direkt vor der Spieler:in. Wenn die Spieler:in auf diese Plattform teleportiert, ohne die neu erlernte verlangsamende Verzauberung auf die Roboter einzusetzen, bemerkt sie, dass die Roboter stärker und ihre Angriffe schneller sind. Es ist ohne die Verzauberung nahezu unmöglich, weiterzukommen. Durch Einsetzen des Eiszaubers frieren die Gegner ein und die Spieler:in kann die Plattform betreten und sich von dort aus weiter umschauen. Nur von diesem Standpunkt aus ist die letzte zu erreichende Plattform sichtbar

und die spielende Person kann sich dorthin teleportieren. Die letzte Tür ist wie in den zwei vorherigen Leveln mit einem magischen Schloss verriegelt, dieses trägt dieses Mal das Symbol des Eiszaubers.



*Abb. 33: Wirkung des Eiszaubers auf Gegner*

### **Level 5: Objektmanipulation**

Im fünften Level wird das sehr nah liegende Zielgebäude von mehreren schwebenden Steinbrocken verdeckt. Die spielende Person entdeckt beim Näherkommen ein drittes Lese-pult mit einem spiralförmigen Symbol darauf. Beim Öffnen des Pults erscheint das nun bekannte Pfeil-Hologramm, welches eine kreisende Bewegung vorgibt. Nach Anwendung des Zaubers wenden sich die Spieler:innen zu den schwebenden Brocken, die von dieser Position aus einen beträchtlichen Teil des Sichtfeldes verdecken und somit dazu verleiten, mit ihnen zu interagieren. Beim Schießen auf eine beliebige Position fliegen die Brocken im näheren Umkreis auf diese zu. Dadurch wird die Sicht klar und die Spieler:innen verstehen, dass es nicht nur Zauber gibt, die Gegner manipulieren, sondern auch welche, die auf Objekte angewandt werden können.



Abb. 34: Wirkung des Gravitationszaubers auf schwebende Steinbrocken

#### 4.4. Analyse der gewonnenen Daten

Insgesamt habe ich sechs Tests mit jeweils fünf Proband:innen durchgeführt, also insgesamt 30 verschiedene Tester:innen. Während dieser Tests habe ich Daten zu Bewegungsmustern gesammelt, analysiert, welche Tasten am häufigsten zum Interagieren benutzt wurden und einen Fragebogen beantworten lassen.

**Verwendete Tasten beim Spannen der Bogensehne**

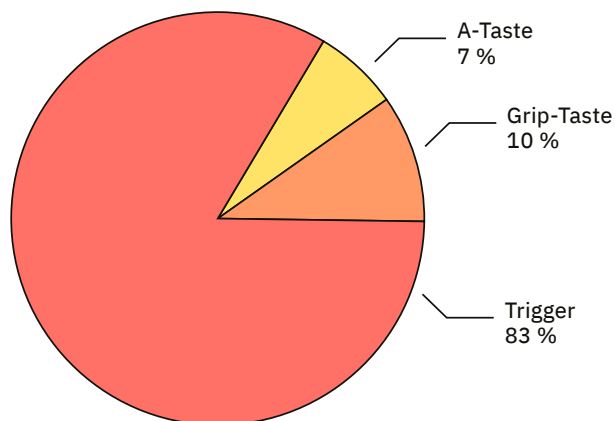


Abb. 35: Verwendete Tasten beim Spannen der Bogensehne

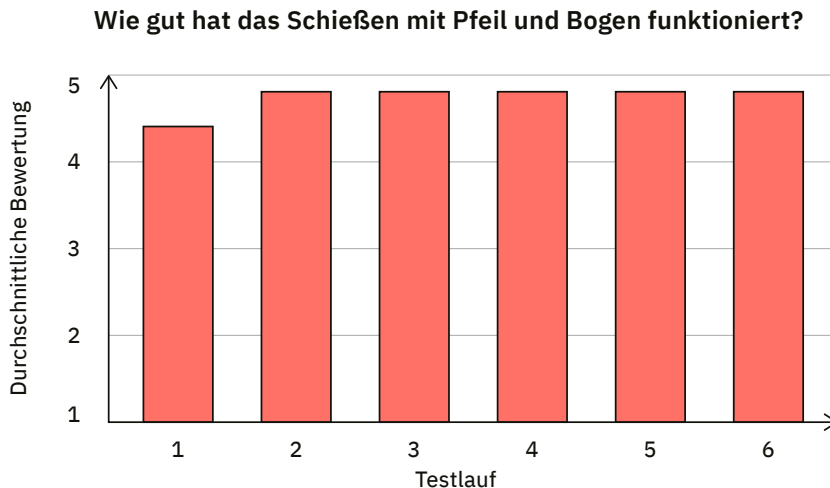
Aus den Daten zur Analyse der verwendeten Tasten geht hervor, dass mit Abstand die meisten Nutzer:innen den Trigger benutzen. Dies werde ich bei der zukünftigen Bearbeitung des Projektes berücksichtigen und den Trigger für die Interaktion mit Pfeil und Bogen festlegen. Dadurch habe ich dann wieder mehrere Tasten für eventuelle weitere Interaktionen zur Verfügung.

Der Fragebogen ist Teil der Anwendung und kann direkt im Anschluss beantwortet werden, ohne das Headset abzusetzen. Im Fragebogen werden folgende Fragen gestellt:

1. Wie gut hat das Schießen mit Pfeil und Bogen funktioniert?
2. Wie gut hat die Fortbewegung funktioniert?
3. Wie gut hat das Zaubern funktioniert?
4. Hast du verstanden, wie sich mindestens ein Zauber reproduzieren ließ?
5. Hast du verstanden, wie sich mehrere Zauber reproduzieren ließen?
6. Ist dir schlecht geworden?
7. Hast du das Ziel des Spiels verstanden?
8. Hat das Spielen Spaß gemacht?

Nach jedem Testlauf habe ich mit Hilfe des individuellen Feedbacks der Tester:innen, ihren Antworten zu den Fragen und durch Analyse der gewonnenen Daten Änderungen an der Anwendung vorgenommen, die ich im folgenden weiter ausführen werde.

### Schießen mit Pfeil und Bogen



*Abb. 36: Bewertung des Schießens mit Pfeil und Bogen*

Anhand der gewonnenen Daten der Nutzerbewertungen lässt sich erkennen, dass das Schießen mit Pfeil und Bogen bereits sehr früh gut funktioniert hat. Ich habe das Feedback bekommen, dass der Bereich, der den Pfeil in den Bogen einrasten lässt, größer sein sollte. Dies habe ich nach dem ersten Testlauf umgesetzt.

*»Das macht Spaß, die machen lustige Geräusche.«*

– Eine Testerin, die das erste Mal auf einen Roboter geschossen hat

### Fortbewegung

Die einzige Änderung, die ich in der Fortbewegung eingefügt habe, fand noch vor dem ersten Nutzertest statt. Ich hatte die Animation, die die Spieler:innen von einem Punkt zum anderen bringt, langsam eingestellt, damit die Veränderung der Farben sichtbar ist. Diese langsame Bewegung hatte aber zur Folge, dass mir schwindelig wurde. Daraufhin habe ich die Animationsgeschwindigkeit erhöht, um Übelkeit zu vermeiden.

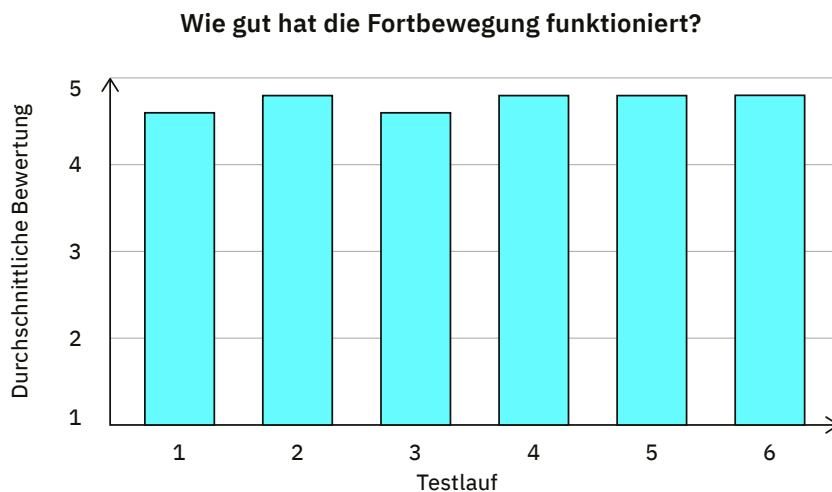


Abb. 37: Bewertung der Fortbewegung

Ähnlich wie das Schießen hat die Fortbewegung bereits von Anfang an sehr gut funktioniert, wie die Befragung zeigt. Daher waren hier keine weiteren Anpassungen notwendig.

Ein Tester, der im Begriff war die Interaktion des Fortbewegungs auszuführen und das direkte Feedback des Spiels bekam sagte *»Das sieht ja aus, als wenn ich das hier machen muss, oh das sollte ich machen.«*

## Zaubern

Was nicht so gut funktioniert hat, waren die Zauber. Der erste Test zeigte, dass die Nutzer:innen nicht verstanden, dass das Zaubern überhaupt funktionierte. Daher habe ich hier zwischen den Testläufen wie in **4.2. Konzeption der Zauber** beschrieben viel verändert.

Nach dem ersten Testlauf habe ich die Bewegungserkennung desensibilisiert, da häufig Zauber durch zufälliges Bewegen des Pfeils ausgelöst wurden. Dies verbesserte die Erfassung der Zauber. Die Änderung von der Pfeilspitze zum Stern hat außerdem für eine Verbesserung des Verständnisses der Interaktion gesorgt.

*»Das ist cool, dass sich die Farbe verändert.«*

– Ein Tester beim Zaubern

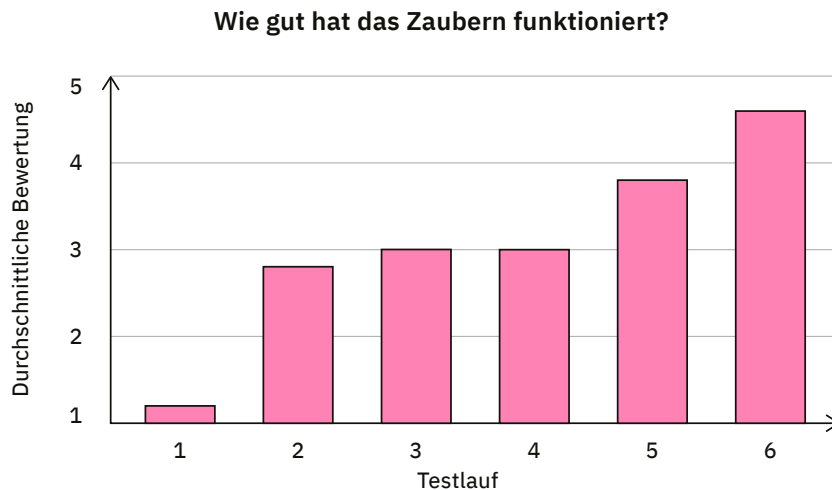


Abb. 38: Bewertung des Zauberns

Ein Nutzer las die Frage und fragte: *»Wie, man kann zaubern?«* Daraufhin fuchtelte die Person mit dem auch im Bereich des Fragebogens vorhandenen Pfeil und zauberte voller Erstaunen.

## Reproduktion von Zaubern

Ähnlich wie beim Zaubern selbst traten bei der Reproduktion von Zaubern Schwierigkeiten auf. Durch mehrere Verbesserungen konnte ich dafür sorgen, dass das Reproduzieren vereinfacht wurde.

### Hast du verstanden, wie sich mindestens ein Zauber reproduzieren ließ?

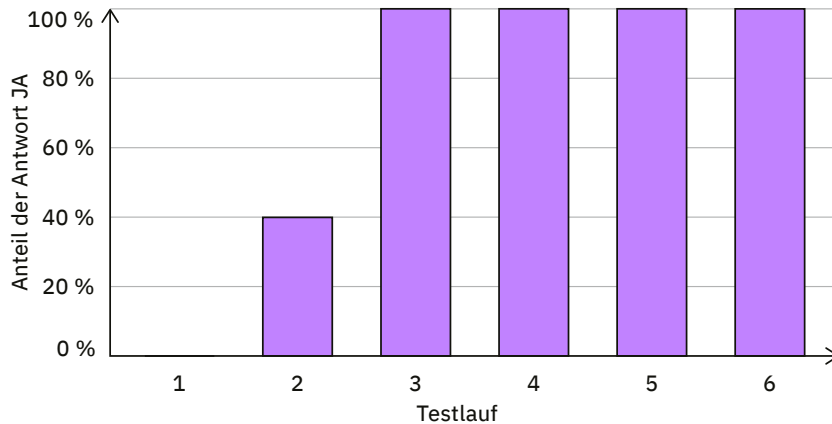


Abb. 39: Anteil von Testpersonen, die bejahten, mindestens einen Zauber reproduzieren zu können

Maßgeblich war der Umstieg von Modularen Zaubern auf vereinfachte festgelegte Zauber. Diese Änderung, die zwischen dem zweiten und dritten Testlauf stattfand, hat dafür gesorgt, dass alle nachfolgenden Tests sehr positiv ausgefallen sind.

Die Frage nach der Reproduktion mehrerer Zauber wurde zunächst auch nicht nach meiner Zufriedenheit beantwortet. Den Spieler:innen fehlte auch nach Änderungen, die für das Verständnis der Reproduktion eines Zaubers gesorgt haben, das Verständnis zur Reproduktion mehrerer Zauber.

### Hast du verstanden, wie sich mehrere Zauber reproduzieren ließen?

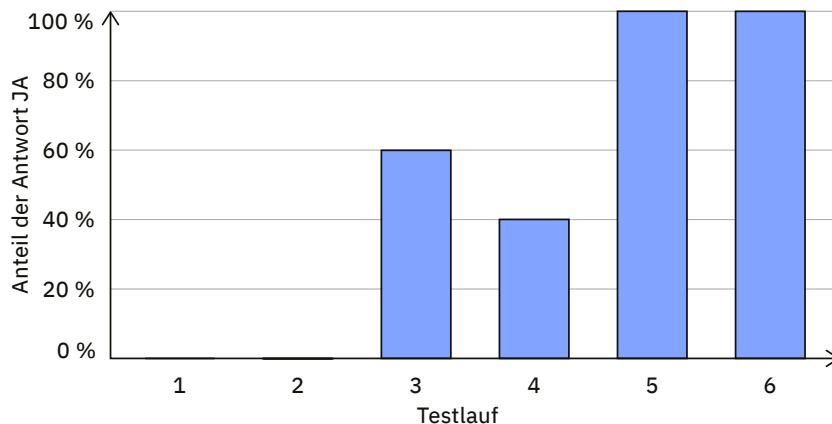


Abb. 40: Anteil von Testpersonen, die bejahten, mehrere Zauber reproduzieren zu können

Durch die Einführung der Pfeil-Hologramme, die den Spieler:innen Bewegungen vorgaben, habe ich eine weitere Verbesserung zwischen dem vierten und fünften Testlauf eingefügt. Danach schafften es die Tester:innen, auch mehrere Zauber zu reproduzieren.

### Cyber Sickness

Keiner von mir befragten Testperson ist schlecht geworden, daher musste ich keine Änderungen vornehmen. Die einzige Änderung ist die verkürzte Animationsdauer der Teleportation, die ich bereits unter Fortbewegung beschrieben habe.

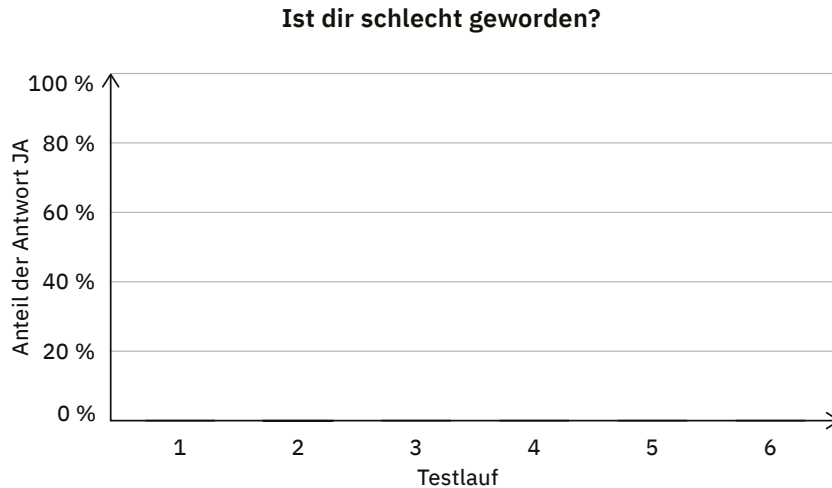


Abb. 41: Anteil von Testpersonen, die angaben, dass ihnen schlecht geworden ist

### Ziel des Spiels

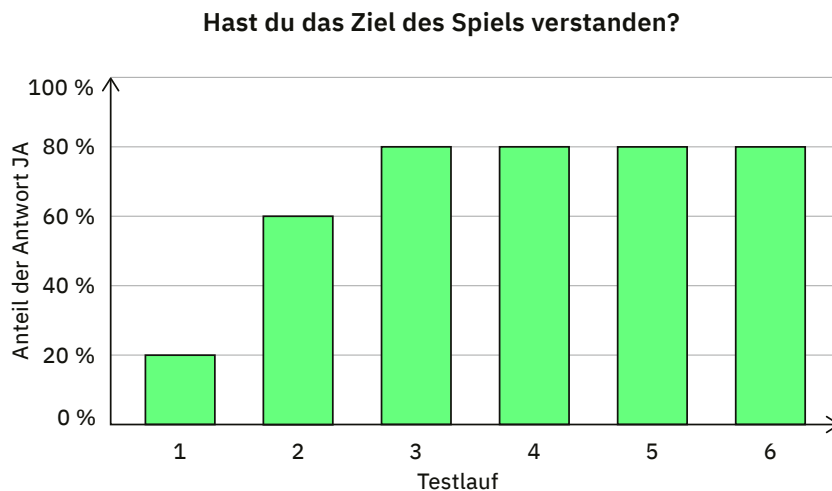


Abb. 42: Anteil von Testpersonen, die angaben, das Ziel des Spiels zu verstehen

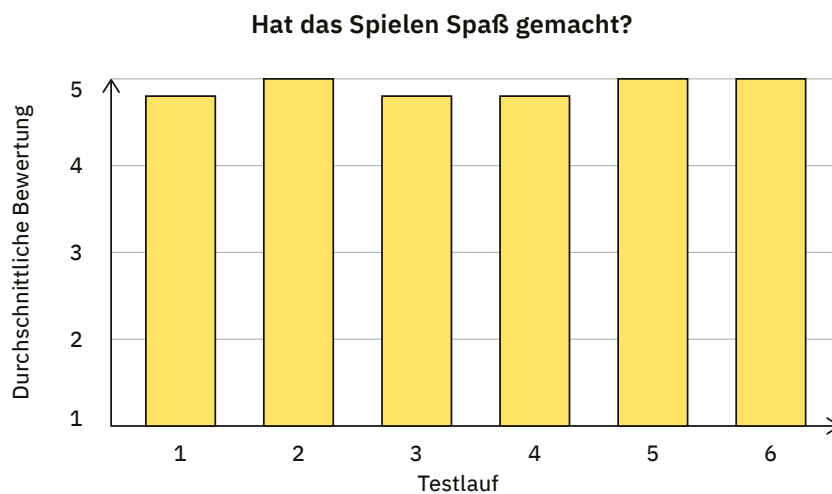


Das Ziel des Spiels wurde zunächst von den wenigsten verstanden, da es anfangs auch noch nicht viel zu verstehen gab.

Erst durch die Einführung eines Punktesystems nach dem zweiten Testlauf, das bestimmte Interaktionen belohnt, verstanden die Tester:innen, was genau von ihnen innerhalb des Spiels verlangt wurde.

### Spaß

Das Spiel hat den meisten Spieler:innen von Anfang an Spaß gemacht. Die Interaktion des Schießens und die Fortbewegung haben sehr dazu beigetragen, da diese auch immer konstant positiv bewertet wurden. Zum Schluss auch das funktionierende Zaubern und die Fähigkeit, die Zauberei reproduzieren zu können.



*Abb. 43: Bewertung wie viel Spaß das Spiel macht*

## 5. Fazit und Ausblick

### 5.1. Zusammenfassung des letzten Testdurchlaufs

Im letzten Durchlauf des Prototypen von SpellShot entsprachen die Antworten und das Feedback in allen Punkten meinen Vorstellungen.

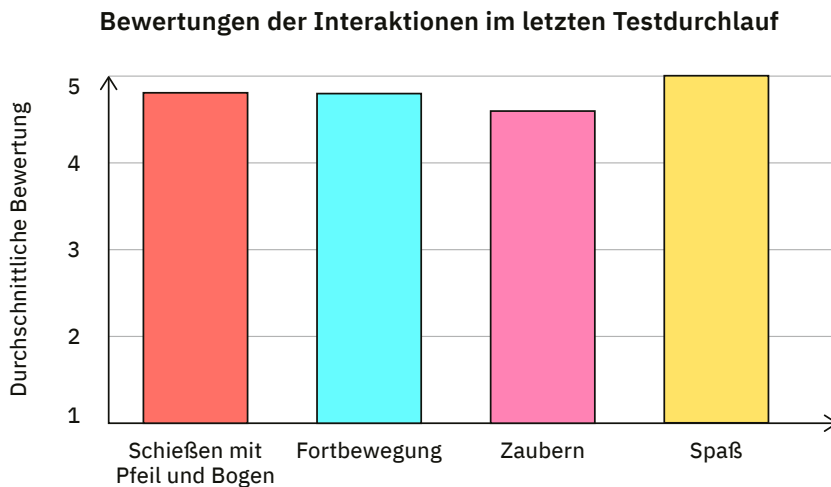


Abb. 44: Bewertungen des letzten Testdurchlaufs

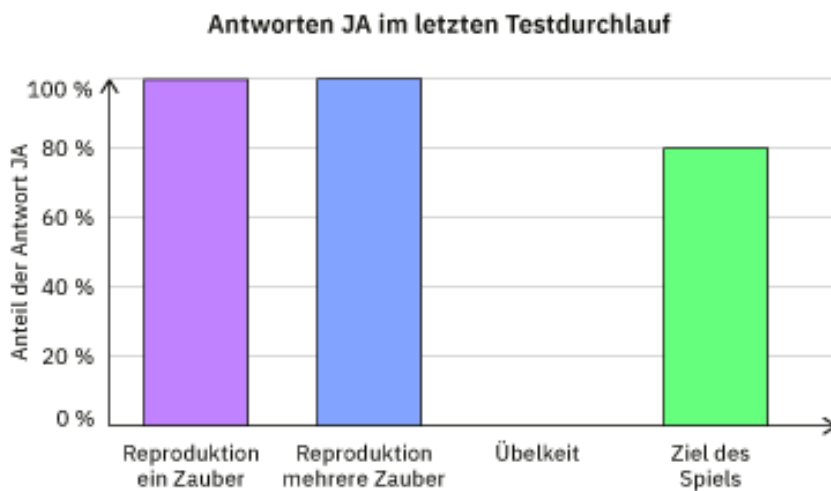


Abb. 45: Anteil der bejahenden Antworten im Testdurchlauf

Die Tester:innen verstanden das Schießen, die Fortbewegung und sogar das Zaubern. Nicht nur verstanden sie das Zaubern, sie konnten auch mehrere Zauber reproduzieren und die

Interaktion an den richtigen Stellen im Spiel taktisch einsetzen. Sie haben außerdem das Ziel des Spiels mehr oder weniger verstanden und am allerwichtigsten hatten sie alle Spaß dabei.

## **5.2. Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung der Arbeit**

### **1. Wie kann ich nur durch geschicktes Level Design den Spieler:innen beibringen, wie die verschiedenen, in der Anwendung erlaubten Interaktionen, ausgeführt werden?**

Durch das stetige Testen ist mir eines klar geworden: Es ist sehr wichtig, dass man anfangs jeder Interaktion und Spielmechanik seinen eigenen Platz im Spiel widmet. Nur dadurch kann ich sicherstellen, dass die Spieler:innen diese Interaktion kennenlernen und verstehen. Ich habe dazu einzelne Level benutzt. Diese Level enthalten zunächst nur Inhalte, die die Spieler:in nicht von der zu lernenden Interaktion oder der Spielmechanik ablenken.

Es ist wichtig, die Blickrichtung der Spieler:innen zu lenken. Dies gilt insbesondere für VR, da sich User:innen durch die eigene Kopfbewegung schnell, intuitiv und ständig umschauchen. Mir gelingt das durch das Einbauen von Sichtblockaden wie Bäumen oder Gebäuden, durch die außerdem bestimmte Bereiche nicht erreichbar werden. Das dient letztendlich auch dazu, dass die spielende Person nicht vom Wesentlichen abgelenkt wird. Dabei muss man aber aufpassen, da so auch ein Gefühl der Einschränkung bei den Spieler:innen auftreten könnte. Solche Einschränkungen können den Spielspaß einschränken und dadurch das Erlernen von Interaktionen weniger erfolgreich machen.

### **2. Welche Schwierigkeiten, aber gleichzeitig auch Potentiale bietet der Verzicht auf Erklärungen in Text- und Sprachform?**

Eine Schwierigkeit, die ohne Text- und Sprachinformationen auftreten kann, ist die entstehende Frustration bei der spielenden Person, wenn sie etwas nicht sofort versteht. Das kann dazu führen, dass sie die Lust am Spielen und Dazulernen verliert.

Doch durch die Minimalisierung der Level und das Lenken der Sicht der Spieler:innen, kann diese Frustration durch schnell aufeinanderfolgende Aha-Momente klein gehalten werden. Durch die Fortbewegungsmethode innerhalb von SpellShot, die den meisten Tester:innen Spaß gemacht hat, habe ich erreicht, dass die Spieler:innen die kleinen Level gerne erkunden und auch gewollt sind sich länger darin auf zu halten und sich in der Immersion zu verlieren. Hier würden Pop-Up und gesprochene Erklärungstexte die Immersion brechen. Sie würden dafür sorgen, dass die Spieler:innen nur noch diese suchen, auf nichts anderes mehr achten und vermutlich wichtige Details der Spielwelt übersehen, die für sich eine ausreichende Erklärung bieten.

### **3. Wie gut funktionieren die Interaktionen mit Hilfe von Gesten und werden sie von den Spieler:innen verstanden und als intuitiv empfunden?**

Sobald die Gesten das erste Mal beigebracht werden, werden sie auch genutzt, so wie ich es vorgesehen habe. Einige funktionieren dabei besser als andere, beispielsweise werden die Rechts-Links-Kombinationen häufiger ausgeführt, als die Hoch-Runter-Kombinationen. Die kreisförmigen Bewegungen sind sogar so intuitiv, dass ab dem Zeitpunkt, wo feststeht, dass mehrere Kombinationen möglich sind, diese auch oft einfach ausprobiert werden, ohne dass sie der Spieler:in gezeigt wurden. Die taktische Anwendung der Zauber, die durch Gesten ausgeführt werden, lässt aber insbesondere in Stresssituationen stark nach. Gerade, wenn sich die spielende Person in einem Gefecht mit einem Gegner befindet, werden die Hände eher dazu genutzt, die Geschosse abzuwehren, als mit ihnen zu zaubern und verschiedene Gesten anzuwenden. Die Vorhängeschlösser und fliegenden Steiner werden wiederum ausnahmslos mit verzauberten Pfeilen beschossen.

### **5.3. Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse und Implikationen der Arbeit**

Im Laufe dieser Arbeit ist mir klar geworden, dass das frühe Testen des Prototypen sehr wichtig ist. Dadurch, dass ich selbst immer die erste Person war, die neue Funktionen getestet hat, verlor ich schnell das Verständnis für das, was intuitiv ist und was nicht. Interaktionen, die ich dadurch für selbstverständlich erachtet habe, waren für die Nutzer zunächst gar nicht ersichtlich.

Ebenfalls ist es ausschlaggebend, den Kritiken und Aussagen der Tester:innen offen gegenüberzustehen und Kompromisse einzugehen. Manche Ideen, die ich während der Arbeit hatte, waren bei weitem nicht ausgereift. Das merkte ich dadurch, dass Testpersonen häufig anders interagierten als ich es erwartet hatte.

Um Spieler:innen etwas beizubringen, musste ich ihnen nicht, wie von mir zunächst angenommen, möglichst viel Spielraum und Freiheiten lassen, sondern die Tester:innen sogar unbewusst einschränken. Die von mir entwickelten modularen Zauber, die fast niemand verstanden hatte, zeigen, dass sich zu viel Freiraum negativ auf das Verständnis und vor allem die Reproduzierbarkeit auswirkt. Sie sind ein Beispiel für eine interessante Idee, die nicht ausgereift und unzureichend durchdacht war.

Zudem ist es entscheidend, viele Methoden des Feedbacks für die User:innen einzubauen, um Interaktionen zu verdeutlichen und sie für richtige Ausführungen zu belohnen. Dies sollte auf visuelle, auditive und wenn möglich auch auf haptische Art erfolgen. Hauptsächlich durch

positives Feedback für die Spieler:innen ist es mir in meinem Projekt gelungen, dass die Spieler:innen Interaktionen und Spielmechaniken verstanden.

## 5.4. Perspektiven für zukünftige Erweiterung der Anwendung

Auch wenn am Ende dieser Bearbeitungszeit ein funktionierender Prototyp steht, ist meine Arbeit an diesem Projekt noch nicht beendet. Ich möchte das Spiel SpellShot weiterentwickeln und idealerweise veröffentlichen. Dafür brauche ich allerdings zusätzliche Inhalte, die die Spieldauer verlängern und das Erlebnis interessanter gestalten.

Zunächst möchte ich die Anzahl der ausführbaren Zauber erhöhen, indem ich die Liste der möglichen Kombinationen erweitere. Dafür möchte ich die ursprünglichen acht Schadenstypen wieder aufgreifen. Allerdings werde ich weiterhin auf die modularen Zauber verzichten. Diese könnte ich höchstens zusammen mit einem umfassenderen Tutorial, welches eine Sprecher:in oder Text benötigt, wieder einführen. Eine andere Idee ist eine längere Verkettung von mehr als vier Bewegungen für stärkere und komplexere Zauber.

Zudem möchte ich die Anzahl der Rätsel und Level erhöhen. Es soll mehr und vor allem unterschiedlichere Typen von Gegnern geben, die das Anwenden der Zauber noch mehr in den Vordergrund stellen, um die Anwendung insgesamt noch weiter von den bereits existierenden Spielen abzuheben.

Der eingebaute Fragebogen soll weiterhin im Spiel bleiben und einen Platz im Hauptmenü bekommen. Dort sollen die Spieler:innen weiterhin Feedback geben können. Der Fragebogen ist bereits so aufgebaut, dass ich modular Fragen und Antwortmöglichkeiten hinzufügen kann, daher bietet sich diese Möglichkeit an.

Ich plane die Realisierung einer PCVR-Version des Spiels auf der Spieleplattform Steam. Ich habe mich bereits im Rahmen eines anderen Projektes mit der Anbindung an Steam beschäftigt und mir gefallen die Möglichkeiten zur Analyse und Engagement, die diese Plattform bietet. Dort lassen sich Dinge wie Online Leaderboards und Achievements sehr einfach umsetzen, welche den Wiederspielwert durch das Messen mit anderen Spieler:innen steigern.

Maßgeblich dafür ist auch das Punktesystem, welches ich bearbeiten werde. Es soll Multiplikatoren geben, die die Spieler:innen dazu verleiten sollen, an ihre Grenzen zu gehen, indem sie die Schwierigkeit individuell einstellen können, um mehr Punkte zu erhalten. Sie sollen außerdem die Möglichkeit haben, bestimmte Spielmechaniken ein- und auszuschalten. Dazu gehört beispielsweise das Ausschalten des Zielstrahls, was zu mehr Punkten führt, da es ohne ihn schwerer ist, Ziele zu treffen. Der Pfeil könnte auch nach dem Schießen nicht direkt

wieder in der Hand erscheinen, sondern aus einem Köcher hinter dem Kopf hervorgezogen werden, wodurch für jeden Schuss mehr Körpereinsatz nötig ist.

## 5.5. Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Interaktion des Zauberns gut funktioniert, jedoch auf Grund ihrer Andersartigkeit zu anderen Interaktionen, die bislang im Bereich der Videospiele möglich war, besonders gut beigebracht werden muss, damit sie verstanden wird und Spaß macht.

Gerade weil sie die Spieler:innen zu einer Bewegung bringt, die zwar nicht schwer, aber im normalen Leben nicht unbedingt oft getätigt wird. Letzten Endes haben meine Tester:innen durch visuelles, auditives und auch haptisches Feedback verstanden, wie diese Interaktions-Methode funktioniert und hatten auch Spaß daran und das ist mir persönlich am wichtigsten.

Ich habe bei diesem Projekt gelernt, dass für die Spieler:innen nicht immer alles so selbstverständlich ist und dass das Beibringen von Interaktionen nur mit visuellem Feedback eine größere Herausforderung darstellt, als ich zunächst angenommen habe. Gerade in VR ist es wichtig, die Blickrichtung der Spielenden zu lenken, indem man die Sicht durch Gegenstände blockiert und relevante Dinge besonders hervorhebt.

Für meine Anwendung und das User Testing war die Entscheidung für die Meta Quest 2 ideal, da ich so die Brille einfach transportieren und möglichst viele Menschen sehr unkompliziert testen lassen konnte.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen meinen Tester:innen für ihr großartiges Feedback und ihre ehrliche Meinung zu diesem Projekt bedanken.

Außerdem möchte ich mich ganz besonders bei meiner Freundin Farina bedanken, die mir geholfen hat meine Formulierungen verständlicher zu gestalten, die Diagramme aufzubereiten, mich stets motiviert hat weiter zu machen und mir einfach immer ein Lächeln ins Gesicht gezaubert hat, selbst wenn ich komplett am Ende war. Nur durch dich kam ich überhaupt mal dazu, meine Arbeit anzumelden und es bis zum Schluss durchzuziehen. Danke!



## 6. Anhang

### 6.1. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: SPIEGEL ONLINE, URL: <https://www.spiegel.de/fotostrecke/htc-vive-spiele-im-kurztest-fotostrecke-137213.html>, 19.05.2016.
- Abb. 2: Reece Bithrey, URL: <https://www.gfinityesports.com/vr/best-skyrim-vr-mods/>, 09.06.2022.
- Abb. 3: MERPTV, AMAZING BOW AND ARROW GAME IN VR • SACRALITH : THE ARCHERS TALE - OCULUS RIFT, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=a2j0J1FVrJg>, 24.05.2018.
- Abb. 4: ADDventures, Archery-Only in Blade and Sorcery - Harder than Expected!, URL: [https://www.youtube.com/watch?v=nKywb7\\_bqfs](https://www.youtube.com/watch?v=nKywb7_bqfs), 05.01.2019.
- Abb. 5: lyneca, URL: <https://hackmd.io/@lyneca/modular-magic-tutorial>, 01.07.2022.
- Abb. 6: Daten basieren auf Steam: *Steam-Hard- & Softwareumfrage: December 2022*. URL: <https://store.steampowered.com/hwsurvey>, abgerufen am 25.01.2023.
- Abb. 7 – 8: eigene Illustrationen.
- Abb. 9 – 14: eigene Screenshots aus Cinema 4D.
- Abb. 15 – 19: eigene Illustrationen.
- Abb. 20 – 24: eigene Screenshots aus der Unreal Engine 4.27.
- Abb. 25: eigener Screenshot von Epic Leaderboard.
- Abb. 26 – 27: eigene Illustrationen basierend auf den erfassten Daten.
- Abb. 28 – 34: eigene Screenshots aus der finalen Anwendung.
- Abb. 35 – 45: eigene Illustrationen basierend auf den erfassten Daten.



## 6.2. Literaturverzeichnis

- Bailenson, Jeremy, 2018: *Experience on demand: what virtual reality is, how it works, and what it can do*. W. W. Norton & Company, Inc., New York.
- Breslin, Steve, 2009: *The History and Theory of Sandbox Gameplay*.  
URL: <https://www.gamedeveloper.com/design/the-history-and-theory-of-sandbox-gameplay>, abgerufen am 25.01.2023.
- Cummings, James J. und Bailenson, Jeremy N., 2016: *How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence*. Media Psychology, 19.
- Friedrich, Dennis, 2020: *Farbsymbolik – Farben, Bedeutung & Farbwirkung*.  
URL: <https://www.mydisplays.net/blog/wissens-blog-3/farbsymbolik-farben-bedeutung-farbwirkung-8>, abgerufen am 25.01.2023.
- nextReality.Hamburg e.V., o. D.: *Was ist XR?*  
URL: <https://nextreality.hamburg/was-ist-xr/>, abgerufen am 04.02.2023.
- Mansell, Sara, 2019: *When RITE is right*.  
URL: <https://www.testingtime.com/en/blog/when-rite-is-right/>, abgerufen am 25.01.2023.
- Miklos, Christoph, 2018: *Die Bedeutung von Farben in Computerspielen*.  
URL: [https://gamezoom.net/artikel/Die\\_Bedeutung\\_von\\_Farben\\_in\\_Computerspielen-42108](https://gamezoom.net/artikel/Die_Bedeutung_von_Farben_in_Computerspielen-42108), abgerufen am 25.01.2023.
- Vielhaber, Timon, 2020: *Vor- und Nachteile im Einsatz von Virtual Reality (VR) für Trainings und Schulungen*, URL: <https://possibl.de/2020/11/05/vor-und-nachteile-im-einsatz-von-virtual-reality-vr-fuer-trainings-und-schulungen/>, abgerufen am 04.02.2023.

### 6.3. Im Spiel verwendete Assets

Dateiname	URL	Autor	Lizenz	Modifiziert
70888__spukkin__metalscreech.wav	<a href="https://freesound.org/people/spukkin/sounds/70888/">https://freesound.org/people/spukkin/sounds/70888/</a>	spukkin	CC0	Ja
95272__department64__metal-ring-01.wav	<a href="https://freesound.org/people/Department64/sounds/95272/">https://freesound.org/people/Department64/sounds/95272/</a>	department64	CC0	Ja
213384__peridactyloptrix__hover-engine.wav	<a href="https://freesound.org/people/peridactyloptrix/sounds/213384/">https://freesound.org/people/peridactyloptrix/sounds/213384/</a>	peridactyloptrix	CC0	Ja
249819__spookymodem__magic-smite.wav	<a href="https://freesound.org/people/spookymodem/sounds/249819/">https://freesound.org/people/spookymodem/sounds/249819/</a>	spookymodem	CC0	Ja
253176__suntemple__retro-spell-sfx.wav	<a href="https://freesound.org/people/suntemple/sounds/253176/">https://freesound.org/people/suntemple/sounds/253176/</a>	suntemple	CC0	Ja
341578__kimp10__success.wav	<a href="https://freesound.org/people/kimp10/sounds/341578/">https://freesound.org/people/kimp10/sounds/341578/</a>	kimp10	CC0	Ja
349504__cabled-mess__triangle-open-04.wav	<a href="https://freesound.org/people/cabled_mess/sounds/349504/">https://freesound.org/people/cabled_mess/sounds/349504/</a>	cabled-mess	CC0	Ja
359135__theminkman__metal-object-movement.wav	<a href="https://freesound.org/people/TheMinkman/sounds/359135/">https://freesound.org/people/TheMinkman/sounds/359135/</a>	theminkman	CC0	Ja
384913__ali-6868__arrow-impact-2.wav	<a href="https://freesound.org/people/Ali_6868/sounds/384913/">https://freesound.org/people/Ali_6868/sounds/384913/</a>	ali-6868	CC0	Ja
384916__ali-6868__bow-release-bow-and-arrow-2.wav	<a href="https://freesound.org/people/Ali_6868/sounds/384916/">https://freesound.org/people/Ali_6868/sounds/384916/</a>	ali-6868	CC0	Ja
425090__neospica__pressurized-door-opening.wav	<a href="https://freesound.org/people/NeoSpica/sounds/425090/">https://freesound.org/people/NeoSpica/sounds/425090/</a>	neospica	CC0	Ja
442774__qubodup__magic-spell.wav	<a href="https://freesound.org/people/igroglaz/sounds/632336/">https://freesound.org/people/igroglaz/sounds/632336/</a>	qubodup	CC0	Ja

Dateiname	URL	Autor	Lizenz	Modifiziert
466638__jday20__metal-scrapping-on-rock.wav	<a href="https://freesound.org/people/JNay20/sounds/466638/">https://freesound.org/people/JNay20/sounds/466638/</a>	jday20	CC0	Ja
490556__paveroux__bow-drawn.ogg	<a href="https://freesound.org/people/Paveroux/sounds/490556/">https://freesound.org/people/Paveroux/sounds/490556/</a>	paveroux	CC0	Ja
536067__eminyildirim__bow-loading.wav	<a href="https://freesound.org/people/EminYILDIRIM/sounds/536067/">https://freesound.org/people/EminYILDIRIM/sounds/536067/</a>	eminyildirim	CC0	Ja
541131__wjoojoo__banging-trashcan-lid-20201025-02.wav	<a href="https://freesound.org/people/wjoojoo/sounds/541131/">https://freesound.org/people/wjoojoo/sounds/541131/</a>	wjoojoo	CC0	Ja
620229__sieuamthanh__no-4.wav	<a href="https://freesound.org/people/SieuAmThanh/sounds/552021/">https://freesound.org/people/SieuAmThanh/sounds/552021/</a>	sieuamthanh	CC0	Ja
649543__ajanhallinta__ouch.wav	<a href="https://freesound.org/people/ajanhallinta/sounds/649543/">https://freesound.org/people/ajanhallinta/sounds/649543/</a>	ajanhallinta	CC0	Ja
660770__madpancake__hit-impact.ogg	<a href="https://freesound.org/people/MadPanCake/sounds/660770/">https://freesound.org/people/MadPanCake/sounds/660770/</a>	madpancake	CC0	Ja
Magic & Spell Sounds PRO	<a href="https://www.unrealengine.com/marketplace/en-US/store">https://www.unrealengine.com/marketplace/en-US/store</a>	Cafofo Music	CC0	Nein

## 6.4. Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken als solche kenntlich gemacht habe.

Die Arbeit habe ich bisher keinem anderen Prüfungsamt in gleicher oder vergleichbarer Form vorgelegt. Sie wurde bisher nicht veröffentlicht.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift