

Portfolioprojekt

Von: Timo Striffler, Leon Rommel & Tim Wahrburg

Unter: Prof. Dr. Jörg Berdux

Zeitraum:

15. November, 2023 - 15. Januar, 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Interaktionskonzept	2
2.1	Interaktionstypen	2
2.1.1	Visuelle Interaktion	2
2.1.2	Interaktion mit der Umgebung	2
2.1.3	Haptische Interaktion	3
2.2	Technische Voraussetzung	3
3	Game Design	4
3.0.1	Spielidee	4
3.0.2	Setting/ Look & Feel	4
3.0.3	Spielbeginn	5
3.0.4	Spielfortschritt/Ziel	5
3.1	Interaktionskonzepte im Spiel	6
4	Technisches Konzept	7
4.1	Vorbereitung	7
4.2	Lösungskonflikte	7
4.2.1	Verschiedene Headmounts	7
4.2.2	Das Unity Input System	8
4.3	Motion Sickness	8
4.3.1	Verschiedene Arten von Locomotion	8
4.3.2	Anforderung an Locomotion	9
4.3.3	Technologie	10
4.3.4	Technische Entscheidungen und ggf. Probleme / Umgang?	10

1 Einleitung

Im Rahmen des Portfoliomoduls im Studiengang Medieninformatik an der Hochschule Rhein Main, wurde eine interaktive Software für eine VR-Umgebung entwickelt, welche Interaktionsmöglichkeiten anhand unterschiedlicher spielerisch aufgezogener Situationen bietet. Dafür wurden zu Teilen "Haptic Gloves" genutzt, welche haptisches Feedback an den Fingern eines Nutzers erzeugen können. Der Entwicklungsprozess, sowie die gewonnenen Erfahrungen, werden im Folgenden verschriftlicht.

2 Interaktionskonzept

Genau wie in der realen Welt, muss man sich in virtuellen Welten mit unterschiedlichen Interaktionsformen auseinandersetzen. Besonders für Videospiele in der virtuellen Realität kann man sich umso mehr mit diesem Thema beschäftigen, da die Sinne der Spieler hierbei deutlich intensiver angesprochen werden.

2.1 Interaktionstypen

Gemäß des definierten Ziels ist die Interaktion innerhalb von VR der Schwerpunkt einer Software. Um auf die einzelnen Interaktionstypen einzugehen, wurden diese im Projekt in drei Subgruppen aufgeteilt.

2.1.1 Visuelle Interaktion

Ein Nutzer interagiert immer visuell mit der Welt, solange die Sicht in der VR-Brille nicht deutlich eingeschränkt wird. Während Sicht in VR als selbstverständlich angesehen wird, kann sie genutzt werden um die Erfahrung eines Nutzers deutlich zu verändern.

Durch Verbesserungen in den Bereichen Auflösung, Sichtweite und weitere Hardware-spezifische Eigenschaften einer VR-Brille, jedoch auch an softwaretechnischen Gegebenheiten wie beispielsweise der Eigenart der Render-Pipeline oder Qualität von 3D-Modellen, wird versucht die Erfahrung innerhalb einer virtuellen Welt möglichst realistisch darzustellen. Jedoch ist der Spielraum an Veränderungen jeglicher Form in einer virtuellen Welt deutlich weitreichender als in der Realität. Dies bietet ein großes Repertoire an visuellen Interaktionsmöglichkeiten. Im Bereich der Augmented-Reality (AR) wird geforscht, um die Flexibilität der virtuellen Welt in die echte Welt einzubinden. Die Interaktionsmöglichkeiten sind dabei deutlich geringer als in einer virtuellen Welt. Allerdings wurden in dieser Branche bereits sehr interessante und hilfreiche Features entwickelt.

2.1.2 Interaktion mit der Umgebung

Dieser Interaktionstyp basiert auf jeglichem Feedback, mit welchem die umliegende Welt auf direkte Aktionen eines Nutzers reagiert. Dies zeigt sich in subtilen Details, wie Fußabdrücken, die ein Charakter im Schnee hinterlässt, oder in offensichtlichen Auswirkungen auf die virtuelle Umgebung, wie beispielsweise ein umfallender Baum, nachdem ein Charakter ihn gefällt hat. Hierbei ist wichtig, dass dieser Interaktionstyp nicht den Akt des Baumfällens begutachtet, sondern sich vielmehr auf die darauf folgende Reaktion der Spielwelt, nämlich dass der Baum umfällt, fokussiert. Die Interaktion ist nicht auf eine virtuelle Umgebung beschränkt, wird jedoch vom Gefühl verstärkt, selbst in dieser lebendigen Welt zu stehen, da man es selbst direkt mitbekommt, anstatt sie nur auf einem 2D Bildschirm zu sehen.

2.1.3 Haptische Interaktion

Hingegen zu den obigen Interaktionsformen, welche auch in virtuellen Welten üblich sind, findet man die haptische Interaktionsform in virtuellen Welten eher selten wieder. Mithilfe von sogenannten Haptic Gloves konnten wir uns Gedanken über diese Interaktionsform machen. Doch was genau beschreibt eine haptische Interaktion?

Diese Form der Interaktion spricht den Tastsinn an. Dadurch wirken virtuelle Gegenstände, Wände und weitere Objekte deutlich realer und die Immersion in die virtuelle Welt wird enorm verbessert. Wenn sich diese Welt nahezu realistisch anfühlt, können Nutzer schnell vergessen, dass sie sich im Moment nicht in der Realität befinden.

Das Gefühl der haptischer Interaktion kann mit verschiedenen Wegen hervorgerufen werden. Letztendlich sind alle Umsetzungen auf Stimulierungen der Haut zurückzuführen. Dabei werden die Finger als primäre Körperteile zur Interaktion am häufigsten angesprochen. Vibration, Druck, Elektrizität, Hitze und Kälte, aber auch das physische Festsetzen einzelner Finger kann genutzt werden, um die virtuelle Welt darzustellen. Diese Gefühle können weiterhin auf verschiedene Teile des Körpers übertragen werden. Selbst die Verringerung der Temperatur eines Raumes, kann dabei helfen die Immersion in eine virtuelle Eislandschaft zu verbessern. An diesem Beispiel zeigt sich deutlich, dass haptischen Erfahrungen nicht nur positiver Natur sein müssen, um die Realität darzustellen.

2.2 Technische Voraussetzung

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sollte sich im Rahmen dieses Projekt mit unterschiedlichen Interaktionsformen in virtuellen Welten befasst werden. Hierbei benötigt es verständlicherweise Hardware, die für eine solche Welt ausgelegt ist. Hierzu verwendeten wir neben einer Valve Index, zwei HTC VIVE Focus 3, welche uns im Laufe des Projekts zur Verfügung gestellt wurden. Doch um sich mit der oben erwähnten haptischen Interaktion beschäftigt beschäftigen und haptisches Feedback zu ermöglichen, verwendeten wir die "SenseGloves".

SenseGloves und Tracker

Diese Handschuhe bieten eine eigene Software an, um die Inversion virtueller Realitäten durch haptisches Feedback zu intensivieren. Die Software ist jedoch nur geringfügig mit dem XR Interaction Toolkit von Unity kompatibel, wodurch es im Laufe des Projekts zu zahlreiche Hindernissen und Problemen kam, welche in kommenden Abschnitten etwas genauer erläutert werden.

Da Die SenseGloves nur ihre relative Position zu sich selbst bestimmen können, benötigte es Unterstützung von externen Trackern, welche die Position und Rotation der Handschuhe im Raum erkennen. Hierbei verwendeten wir die "HTC VIVE Tracker 3.0", welche über ein Verbindungsstück auf die Handschuhe gesetzt wurden.

3 Game Design

Da das technische Fundament bereits festgelegt wurde, machten wir uns zunächst genauere Gedanken zur Spielidee. Hierfür erstellten wir ein digitales Whiteboard bei Miro, um über einen einfachen direkten Weg Ideen zu sammeln, teilen und festzuhalten. Um hierbei die Wahl der Konzepte nicht bereits im Vorhinein zu stark einzuschränken, wurde eine sehr offene und erweiterbare Spielform, in Form eines "Escape Rooms", als Grundlage gewählt. Diese Idee wurde im Laufe der Entwicklung spezifiziert und stetig verändert, jedoch blieb erhalten, dass - ähnlich wie in einem Escape Room - ein Spieler Puzzle und Aufgaben verschiedener Arten lösen muss um das Ende zu erreichen. Dies bot die Freiheit mit vielen verschiedenen Ideen zu arbeiten, welche verschiedene Grundkonzepte der Interaktion ansprachen. Das finale Konzept der Spielidee lässt sich wie folgt beschreiben..

3.0.1 Spielidee

In einer magischen Welt, die zeitlich der Epoche des Mittelalters zuzuschreiben ist, sind auf mysteriöse Weise alle Farben verschwunden, da die Göttin der Farben ihrer Kräfte beraubt und in einem Turm eingesperrt worden ist. Indem ihr heiliges Diadem, welches die magischen Farbkristalle enthielt, zerbrochen wurde, hat nicht nur die Göttin ihre Kraft verloren, sondern alle Farben sind abhanden gekommen. Frei nach dem Motto "Farben sind das Leben Lied", existiert kein Leben ohne die entsprechenden Farben, weshalb ohne die Kristalle nichts korrekt funktioniert. Da jedoch ein Teil der Kraft der Göttin immer noch in den Kristallen gespeichert ist, geben diese genügend Farbe ab, um einen kleinen Bereich in gleichnamiger Farbe etwas Leben einzuhauchen. Sollte der Spieler die einzelnen Kristalle finden und ihre Kraft über eine Maschine wieder in ihre Umgebung einfügen können, so besteht doch noch etwas Hoffnung, um die Göttin aus dem Turm zu befreien.

3.0.2 Setting/ Look & Feel

Der Look des Spiels orientiert sich, wie die Spielidee bereits vermuten lässt, optisch an einer magischen, rätselhaften Fantasy Welt, die durch viele bewegbare Treppen von den Treppenhäusern aus Harry Potter inspiriert wurde. Da die Farbkristalle im gesamten Turm verteilt sind, existieren neben der Farbe Weiß, nur noch die primären Farben des subtraktivem Farbschemas Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz. Diese Farben sind, gemäß dem Hintergrund des Spiels, bereits zu Spielbeginn punktuell in der Welt zu finden. Das führt dazu, dass das Innere des Turms in separierte Bereiche unterteilt ist, wodurch die Orientierung dem Spieler deutlich einfach fallen sollte. Jedem dieser Bereiche wurden eigene Themen zugewiesen, welche unserer Meinung nach am ehesten zur Farbe des Raums passen und eine flexible Auswahl an Rätselarten zulassen würden. Daraus ergaben sich folgende Räume, welche in einem späteren Kapitel nochmals genauer erklärt werden.

Lobby

Cyan-Raum

Magenta-Raum

Dunkelraum

3.0.3 Spielbeginn

Zu Beginn des Spiels befindet sich der Spieler bereits im Treppenhaus, welches den Hauptbereich des Spiels darstellt. Hier wird dem Spieler ein erster Eindruck vom Farbschema und der vertikalen Größe des Spiels gegeben. Sollte sich der Spieler etwas nach vorne bewegen, bekommt er zudem den ersten Kristall zu Gesicht, welchen er in gleicher Richtung auch direkt im ersten interaktiven Minispiel benutzen kann. Dazu aber in einem späteren Kapitel mehr.

3.0.4 Spielfortschritt/Ziel

Um im Spiel Fortschritt zu erzielen, muss ein Spieler die Rätsel der einzelnen Farbräume lösen und die daraus gewonnenen Farbkristalle im oben erwähnten Minispiel des Hauptraums, welcher im Folgenden als Lobby bezeichnet wird, in Farbe zu konvertieren, um so die verschiedenen Farben in die Spielwelt zurückzubringen. Dabei ist zu beachten, dass die Räume auch nur dann erreichbar sind, sollte der Spieler die vorher abzuschließenden Rätsel abgeschlossen haben. An dieser Stelle wird eine besondere Spielmechanik relevant.

Spielmechanik: Treppen

Die Treppen der Lobby haben verschiedene Farben und nur wenn diese in die Welt zurückgebracht wurden, kann eine Treppe bewegt werden, um den Weg nach oben zu ermöglichen. Darüber hinaus zeigt sich in diesem Rätsel eine simplere Form des Interaktionskonzepts. Die Aktion des Ziehens eines farbigen Hebels führt direkt zu der Reaktion einer Auswahl gleichfarbiger Treppen, welche im Treppenhaus zu neuen Positionen rotieren. Hier zeigt sich die Stärke des Interaktionskonzepts in einer VR-Umgebung besonders, da ein Spieler nach dem benutzen eines Hebels direkt um ihn herum die Auswirkungen dieser Aktion spürt. Weil bestimmte Kristalle für bestimmte Treppen zuvor eingesetzt worden sein müssen, bekommt das Spiel einen deutlich weniger linearen Spielverlauf, was uns besonders wichtig gewesen ist. Zusätzlich greift diese Spielmechanik das Interaktionskonzept mit der Umgebung zu interagieren auf, da sich die Welt direkt nach Betätigen des Hebels verändert.

Weiterhin wird ein Spieler im Verlauf des Spiels verschiedene Rätsel lösen und damit mehr Farben in eine zuvor fast ausschließlich weiße Welt einführen. Dieses Feedback bietet dem Spieler eine grobe Darstellung des Spielfortschritts, führt aber ebenso zu einem Gefühl von höherem Ziel und Zweck, ein Teil dieser Welt zu sein. Dies wird weiter dadurch verstärkt, dass Rätsel des Spiels nur mit den richtigen Farben zu lösen sind und der Zweck somit nicht nur subtil in der Umgebung dargestellt wird, sondern spürbar in den darauf folgenden Rätseln ist.

3.1 Umsetzung

Wie am Anfang dieses Kapitels erwähnt, sollte GAME eine offene Spielform innehalten, da in allen Formen von Entwicklungen bestimmte Prozesse und Umsetzungen mehr Zeit in Anspruch nehmen können, als man zuvor gedacht hat. Der Grundgedanke des Spiels wurde hierbei jedoch nicht verändert. In verschiedenen Rätseln innerhalb der Lobby und Farbräume müssen

3.2 Interaktionskonzepte im Spiel

Visuell

Um das Spiel zu beenden muss der Spieler den Turm erklimmen und somit hoch hinaufsteigen. Sobald man nahe dem höchsten Punkt der Spielwelt ist, müssen Spieler auf eine dünne Planke steigen. Hierbei hat man ein freies Sichtfeld auf die Tiefe unter sich, wodurch der Effekt dieser visuellen Interaktionsform zum Vorschein kommt. Die Reaktion auf diese Höhe kann sehr individuell sein, jedoch erzeugt eine solche Höhe starke Emotionen.

Wie zuvor erwähnt, ist die Einschränkung der Sicht auch ein gutes Mittel, um besondere Erfahrungen mit visuellen Interaktionen zu sammeln. Der dritte Farbraum legt dabei die Verantwortung der Sicht auf den Spieler. Im gelben Farbraum, im Folgendem auch Dunkelraum, muss der Spieler Lichtquellen in den Raum werfen, um die allumfassende Dunkelheit des Raumes punktuell zu durchbrechen. Dies soll gemacht werden, um mithilfe verschiedenster Tipps und Gegenstände, die im Raum zu finden sind, die korrekte Lösung für ein Bilderrätsel in Erfahrung zu bringen und mithilfe interaktiver Hebel den korrekten Code zu erstellen. So etwas fundamentales wie die Lichtverhältnisse eines Raumes in die Hand eines Spielers zu legen, führt zu einer deutlichen Erhöhung der Konzentration und Immersion. Dabei fiel auf, dass Spieler, die damit beschäftigt waren ihren Sichtsinn aufrechtzuerhalten, deutlich intensiver in das Spiel vertieft waren.

// TODO: Sicherstellen, dass die obige Aussage korrekt ist

Ein weiterer Punkt der visuellen Interaktion fiel eher zufällig auf als ein geplantes Feature des Spiels zu sein. Durch die SenseGloves werden die Hände in der echten Welt exakt auf die virtuelle Realität abgebildet. Wegen der in Abschnitt "Technisches Konzept" beschriebenen technischen Schwierigkeiten, muss ein Spieler gleichzeitig einen SenseGloves-Handschuh und einen VR-Controller in jeweils einer Hand halten. Die Unterschiede in der Darstellung der Hände durch diese zwei verschiedenen Geräte wird sehr schnell deutlich. Die Hand-Augen-Koordination, die die SenseGloves einem Spieler bieten, führen zu deutlicher stärkerer Immersion als die grobe Annäherung, welche ein einfacher VR-Controller bietet. Besonders bei Aufgaben die Fingerfertigkeit benötigten, wie der bereits beschriebene Rätseltisch, war neben dem haptischen Feedback das visuelle Feedback der virtuellen Hände ein wichtiges Merkmal für verstärkte Immersion.

Haptik

Haptische Interaktion wurde in diesem Projekt besonders durch die "SenseGloves" realisiert. Diese Handschuhe sind in der Lage die Bewegung der Finger einer Hand festzusetzen. Diese Eigenschaft wurde in unserem Spiel in verschiedenen Weisen genutzt. Besonders der Rätseltisch profitierte stark von den Fähigkeiten der haptischen Handschuhe, indem...

TODO: HIER NOCH MEHR ZUM RÄTSELTISCH WENN ER FINALISIERT IST.

TODO: AUCH NOCH WAS ZUM RÖHRENPUZZLE

4 Technisches Konzept

4.1 Vorbereitung

Da das Spiel viele verschiedene Hardware- und Softwarelösungen nutzt, ist die Vorbereitung vor Start des Spiels verhältnismäßig aufwendig.

- Die VR-Brille, sowie alle Controller und gegebenenfalls weitere Hardware wie "Base Stations", müssen angeschaltet und in dem Programm SteamVR erkannt werden.
- Die HTC VIVE Tracker müssen angeschaltet und in SteamVR erkannt werden.
- Der rechte SenseGlove muss angeschaltet, angezogen und über Bluetooth mit dem Computer verbunden werden.
- Der Build des Projekts muss gestartet werden.
- In der SenseCom-Anwendung, welche sich zu Start des Projekts öffnet, muss der angezogene SenseGlove kalibriert werden.
- Die VR-Brille muss aufgesetzt werden und in die freie Hand muss der VR-Controller genommen werden.
- Das Spiel sollte spielbar sein.

Dieser Aufwand ist für ein kundenfreundliches Spiel nur schlecht vertretbar und müsste signifikant verändert werden, sobald es veröffentlicht werden sollte. Dieses Problem ist aus der Position eines Spieleentwicklers jedoch nicht lösbar und nur schlecht umgehbar, da besonders der Bereich der Haptic Gloves noch keine allgemeine Schnittstelle bietet. Für VR-Brillen gibt es OpenXR zur gemeinsamen Input-Verarbeitung, jedoch sind Haptic Gloves noch so tief in der Entwicklung, dass nicht einmal bekannt ist, welche Form von VR-Glove (faden-basiert, vibrations-basiert, Hitze-Kälte-sensibel) sich durchsetzen wird. Ohne diese grundlegenden Informationen kann keine allgemeine Grundlage geschaffen werden, weshalb Software-Unterstützung für jede Art von haptischen Handschuhen einzeln eingebaut werden muss.

Um den Aufwand teilweise zu verringern, arbeitet SenseGlove zurzeit an einer Lösung, mit welcher die haptischen Handschuhe sich selbst im realen Raum tracken. Dies würde HTC VIVE Tracker obsolet machen und somit einen Schritt in Richtung eines reduzierten Setups bieten.

4.2 Lösungskonflikte

Die hohe Menge verschiedener Hardware führt zu signifikanten Problemen in den Interaktionen zwischen den jeweiligen Softwarelösungen. Um diese Probleme zu lösen oder umgehen, mussten einige Kompromisse in der Entwicklung des Spiels gemacht werden, welche im Folgenden aufgezeigt werden.

4.2.1 Verschiedene Headmounts

TODO: Hier was zu verschiedenen Headmounts sagen?

4.2.2 Das Unity Input System

In 2019 veröffentlichte Unity ein neues Input-System, welches vom Unity-eigenen XR Interaction Toolkit genutzt wurde. Das XR Interaction Toolkit bietet eine Vielzahl an simplen Interaktionen in VR wie Bewegungstypen, Greifen, Werfen, und vielem Weiteren. Dies bildet eine gute Grundlage für die Entwicklung in VR, da fundamentale Features nicht selbst entwickelt werden müssen. Die Anbindung an das Input-System erfolgt im Einklang mit OpenXR. OpenXR setzt für alle unterstützten VR-Controller gemeinsame Aktionen fest und händelt die gerätspezifische Ausführung selbst. Das Input-System muss sich somit ausschließlich an Funktionalität wie "Select", oder "Trigger" anhängen anstatt die Buttons der einzelnen Geräte anzusprechen. Dies ist ein sehr simples und dynamisches System, welches es VR-Entwicklern leicht macht, Inputs aller unterstützten VR-Controller zu verarbeiten ohne signifikanten Extraaufwand.

Während dieses System sehr gut für den gewollten Nutzen funktioniert, ist es nicht gut erweiterbar. Wenn sich ein weiteres Gerät an die genannten Grundfunktionalitäten wie "Select" und "Trigger" anbieten möchte, wird das System sehr schnell sehr kompliziert. In unserem Beispiel äußerte sich dies darin, dass wir die SenseGloves nutzen wollten, um mit einer speziellen Finger-Geste ein Teleportationsfeature des XR Interaction Toolkits auszulösen. Während die Auswertung einer Geste durch die SenseGlove-eigene Softwarelösung trivial ist, ist das Unity Input-System so verschlossen gegenüber externer Anbindung, dass eine Anbindung an das XR Interaction Toolkit nicht möglich ist.

Dass es eine theoretisch mögliche Lösung für dieses Problem gibt, zeigt sich darin, dass ein Unity-Mitarbeiter in seiner eigenen Zeit ein Skript veröffentlicht hat, welches ein Input-System Profil für die HTC VIVE Tracker erstellt. Dieses Profil bietet Funktionalität zum Abgreifen der realen Position und Rotation der Tracker an und half enorm dabei, die SenseGloves in Raum bewegbar zu machen. Dieses Skript ist jedoch für solch eine simple Hardware schon sehr komplex. Eine Anbindung der SenseGloves an das Input-System ist ein zu großes Unterfangen für dieses Projekt.

Somit sind VR-Grundfunktionen nur über VR-Controller ansprechbar. Anstatt zu versuchen die gesamten Funktionalitäten neu zu schreiben, entschlossen wir uns dafür, einen Spieler sowohl einen VR-Controller, als auch einen SenseGlove an jeweils einer Hand nutzen zu lassen. Indem wir die gesamt-nötige Grundfunktionalität auf einen VR-Controller setzen, steht uns frei die haptischen Handschuhe vorzuzeigen ohne einen Durchlauf des Spiels unmöglich zu machen.

4.3 Motion Sickness

Motion Sickness ist ein wichtiges Thema in der VR-Entwicklung. Manche Probleme können durch verbesserte Hardware gelöst werden, indem beispielsweise die Bildschirmauflösung erhöht wird, jedoch müssen viele sensible Entscheidungen in der Software selbst getroffen werden. Dabei ist die Art der Bewegung im Raum (auch genannt: "Locomotion") eine sehr grundlegende Richtungsentscheidung.

4.3.1 Verschiedene Arten von Locomotion

Locomotion teilt sich in zwei Subgruppen auf: Fortbewegung und Drehung. Dabei kann ein Spieler sich immer physisch im Raum bewegen und seinen Kopf drehen, um eine eins-zu-eins

Übertragung dieser Bewegung in die virtuelle Welt zu erhalten. Ein Spieler kann sich somit ohne Knopf-Inputs hinsetzen, umschauen und jegliche andere Aktivitäten durchführen, die innerhalb des kleinen Play-spaces möglich sind.

Sollte das Spiel jedoch weitläufigere Bewegungen fordern, wird dies zu einem Problem. Ein Spieler darf den Playspace in der echten Welt natürlich nicht verlassen, während Spiele sich nicht auf diesen Bereich begrenzen wollen. Spiele bieten einem Spieler somit die Option an, sich durch Knopf-Inputs fortzubewegen und zu drehen.

Fortbewegung

Fortbewegung kann "continuous" oder via "teleportation" passieren. Ersteres nutzt einen Joystick um den Spieler in eine Richtung zu bewegen. Diese Bewegung ist fortwährend in Echtzeit. Dadurch bewegt der virtuelle Körper sich, der echte jedoch nicht. Viele Nutzer erfahren zumindest initial das Gefühl, dass ihr Körper unter ihnen weg gezogen wird. Dies führt zu Motion Sickness. Hingegen ist diese Art der Fortbewegung sehr schnell und präzise und somit in einem schnellen Spiel vorteilhaft.

Teleportation kann vom Spieler per Knopfdruck aktiviert werden. Daraufhin zeigt das Programm einen Strahl an, mit welchem eine Zielposition auf einem Untergrund bestimmt werden kann, zu welchem der Spieler sich teleportieren möchte. Da diese Positionsänderung sehr schnell und oftmals mit einem kurzen fade-to-black passiert, wird hierbei Motion Sickness für die meisten Nutzer vermieden. Diese Art der Fortbewegung ist hingegen langsamer und in manchen Spielen störend.

Drehung

Damit ein Spieler sich nicht in der echten Welt um sich selbst drehen muss, kann diese Rotation auch per Knopfdruck erledigt werden. Erneut gibt es zwei Lösungen: "continuous" und "snapping". Continuous stellt hierbei erneut eine konstante Drehung in Echtzeit mit einer festgelegten Geschwindigkeit dar, sollte ein Joystick in die jeweilige Richtung bewegt werden. Ebenso wie bei der Fortbewegung führt diese Form der Drehung oftmals zu Motion Sickness, da die Augen eine Drehung erfahren die der Körper selbst nicht vollführt.

Die snapping-Option dreht den Blick eines Spielers in der virtuellen Welt auf Knopfdruck um einen festgelegten Winkel. Dies vermeidet Motion Sickness, indem keine Bewegung simuliert wird sondern sich der Blick direkt ändert.

4.3.2 Anforderung an Locomotion

Unser Projekt legt keinen Wert auf schnelle Bewegung, sondern vielmehr auf ein gutes Spielgefühl und das Lösen von Rätseln ohne Zeitdruck. Deswegen haben wir uns bei der Entwicklung für die Teleport-Fortbewegung und das Snap-Drehen entschieden. Des Weiteren wurden die teleportierbaren Bereiche stark reduziert um die Bewegung eines Spielers durch die jeweiligen Räume zu kontrollieren und somit sicherzustellen, dass ein Spieler die relevanten Bereiche eines Raumes erkennt und nicht zu stark von der Umgebung abgelenkt und verwirrt wird.

4.3.3 Technologie

4.3.4 Technische Entscheidungen und ggf. Probleme / Umgang?

Entwicklungsengine

Die technische Umsetzung des Projekts erfolgte in der Game Engine "Unity". Dies ist eine der derzeit populärsten Game Engines auf dem Markt und stellt den Industrie-Standard für Spielentwicklung in virtueller Realität dar. Darüber hinaus bietet Unity eine offiziell unterstützte Erweiterung namens "XR Interaction Toolkit" an, welche viele grundlegende VR-Funktionalitäten in ein Unity Projekt integriert und somit den Entwicklungsprozess deutlich beschleunigt. Des Weiteren unterstützt das XR Interaction Toolkit die externe Software "OpenXR".

Open XR

OpenXR stellt eine allgemeine Schnittstelle für eine Vielzahl von VR-Brillen dar, indem es allgemeine Aktionen definiert mit welchen das XR Interaction Toolkit und weitere Software arbeiten kann. Die device-basierten Mappings werden von OpenXR übernommen.

SteamVR

Die Videospiel-Vertriebsplattform "Steam" bietet eine eigene Softwarelösung "SteamVR" an, welche es ermöglicht verschiedene Geräte miteinander zu verbinden, damit diese beim Ausführen einer Software zusammenarbeiten. Es muss SteamVR genutzt werden, da dies die einzige Softwarelösung ist, die die HTC VIVE Tracker 3.0 unterstützt, welche genutzt werden um die SenseGloves im realen Raum zu tracken.

SenseCom

Um die SenseGloves zu nutzen muss erst eine Bluetooth-Verbindung mit einem Computer aufgebaut werden. Wenn auf diesem Computer eine Anwendung, welche die SenseGloves unterstützt, ausgeführt wird, wird automatisch die "SenseCom" Software ausgeführt, welche es ermöglicht die SenseGloves zu kalibrieren und daraufhin in der Anwendung zu nutzen.