

**Hochschule Osnabrück**

University of Applied Sciences

**Fakultät**

**Ingenieurwissenschaften und Informatik**

**Bachelorarbeit**

**Evaluation eines Controllers für die Fortbewegung in einer Virtual Reality anhand einer prototypischen Anwendung für mobile Endgeräte**

|  |  |
| --- | --- |
| **Autor:** | Tobias Busch  tobiasbusch@live.de |
| **Fach-Professor:** | Prof. Dr. Frank M. Thiesing |
| **Zweitprüfer:** | Andree Josef |
| **Abgabedatum:** | 09.02.2015 |

1. Kurzfassung

**Abstract**

1. Inhaltsverzeichnis

[1 Einleitung 1](#_Toc406669444)

[1.1 Einführung in die Thematik 1](#_Toc406669445)

[1.2 Ziele der Arbeit 2](#_Toc406669446)

[1.3 Vorstellung des Unternehmens 2](#_Toc406669447)

[1.4 Aufbau des Berichtes 3](#_Toc406669448)

[2 Grundlagen/Stand der Technik 4](#_Toc406669449)

[2.1 Virtual Reality 4](#_Toc406669450)

[2.1.1 Wahrnehmung von Bewegung 4](#_Toc406669451)

[2.1.2 Ausgabegeräte 5](#_Toc406669452)

[2.1.3 Eingabegeräte 6](#_Toc406669453)

[2.1.4 Bewegungskontrolle 9](#_Toc406669454)

[2.2 Virtual Reality auf mobilen Geräten 9](#_Toc406669455)

[2.2.1 Boxx3D 9](#_Toc406669456)

[2.2.2 Google Cardboard 9](#_Toc406669457)

[2.2.3 GearVR 9](#_Toc406669458)

[2.3 Bewegungssteuerung 9](#_Toc406669459)

[2.3.1 Durch Software 9](#_Toc406669460)

[2.3.2 Gängiger Game Controller mit Kabel und ohne und einhändig 10](#_Toc406669461)

[2.3.3 Gyroskop Akkelerometer 10](#_Toc406669462)

[2.3.4 Magnetische Feld 10](#_Toc406669463)

[2.3.5 Kinect 10](#_Toc406669464)

[2.4 Unity 10](#_Toc406669465)

[2.4.1 Objekte 10](#_Toc406669466)

[2.4.2 Kameras 10](#_Toc406669467)

[2.4.3 Skripte 10](#_Toc406669468)

[2.4.4 Physik 10](#_Toc406669469)

[2.4.5 GUI 10](#_Toc406669470)

[2.4.6 Prefabs/Plugins 11](#_Toc406669471)

[2.4.7 Build Prozess 11](#_Toc406669472)

[2.4.8 Mobile Endgeräte 11](#_Toc406669473)

[2.5 Android 11](#_Toc406669474)

[2.5.1 Android Debug Bridge(ADB) 11](#_Toc406669475)

[2.6 Git 11](#_Toc406669476)

[2.6.1 GitHub 11](#_Toc406669477)

[2.6.2 GitExtensions 11](#_Toc406669478)

[3 Anforderungsanalyse 12](#_Toc406669479)

[3.1 Systemidee 12](#_Toc406669480)

[3.2 Stakeholder 12](#_Toc406669481)

[3.2.1 Stakeholdermap 12](#_Toc406669482)

[3.3 Ziele 12](#_Toc406669483)

[3.3.1 Muss 12](#_Toc406669484)

[3.3.2 Wunsch 12](#_Toc406669485)

[3.4 Systemkontext 13](#_Toc406669486)

[3.5 Systemabgrenzung 13](#_Toc406669487)

[3.6 Funktionale Anforderungen 13](#_Toc406669488)

[3.6.1 Use-Case 13](#_Toc406669489)

[3.6.2 Anforderungen 13](#_Toc406669490)

[3.7 Nicht Funktionale Anforderungen 13](#_Toc406669491)

[3.7.1 Technologisch 13](#_Toc406669492)

[3.7.2 Benutzeroberfläche 13](#_Toc406669493)

[3.7.3 Qualität 13](#_Toc406669494)

[3.7.4 Durchzuführende Tätigkeiten 13](#_Toc406669495)

[3.7.5 Rechtlich-vertraglich 13](#_Toc406669496)

[3.7.6 Hier fehlt noch eine 13](#_Toc406669497)

[3.8 Tests 13](#_Toc406669498)

[3.8.1 Testgeräte 13](#_Toc406669499)

[3.8.2 Testszenarien 13](#_Toc406669500)

[3.9 Risikomanagement? 13](#_Toc406669501)

[4 Evaluation des Controllers 14](#_Toc406669502)

[4.1 Verfügbare Controller 14](#_Toc406669503)

[4.1.1 Veränderung des Magnetfeldes 14](#_Toc406669504)

[4.1.2 Gyroskop 14](#_Toc406669505)

[4.1.3 Gamepad 14](#_Toc406669506)

[4.1.4 Kamera die Bewegungen aufnimmt kinect 14](#_Toc406669507)

[4.2 Bewertung der Controller 14](#_Toc406669508)

[4.3 Auswahl eines Controllers 14](#_Toc406669509)

[5 Konzept der Anwendung 15](#_Toc406669510)

[5.1 GUI 15](#_Toc406669511)

[5.2 VR Szene 15](#_Toc406669512)

[5.3 Benötigte Funktionen 15](#_Toc406669513)

[5.4 Spiellogik 15](#_Toc406669514)

[6 Umsetzung der Anwendung 16](#_Toc406669515)

[6.1 GUI 16](#_Toc406669516)

[6.2 Verbindung des Motion Controllers 16](#_Toc406669517)

[6.3 Auslesen der Daten 16](#_Toc406669518)

[6.4 Szene 16](#_Toc406669519)

[6.5 Spiellogik 16](#_Toc406669520)

[7 Tests 17](#_Toc406669521)

[7.1 Schnelle Bewegungen 17](#_Toc406669522)

[7.2 Bewegungsräume bei falscher Handhabung 17](#_Toc406669523)

[7.3 Erfahrungen 17](#_Toc406669524)

[8 Ergebnisse und Ausblick 18](#_Toc406669525)

[8.1 Bewertung 18](#_Toc406669526)

[8.1.1 Controller 18](#_Toc406669527)

[8.1.2 Applikation 18](#_Toc406669528)

[8.2 Ausblick 18](#_Toc406669529)

[8.2.1 Prototypen von Controllern, was kommt ist in Arbeit 18](#_Toc406669530)

[9 Zusammenfassung 19](#_Toc406669531)

[A Referenzen 20](#_Toc406669532)

[B Inhalt der CD 22](#_Toc406669533)

1. Abbildungsverzeichnis

[Abb. 2.1 Prinzipielle Bestandteile eines HMDs [Dör13] 6](file:///C:\projects\_ba\doc\documentation\ba_0.4.docx#_Toc406669534)

[Abb. 2.2 Mögliche Fehler bei der Datenaufnahme der Position eines bewegten Objektes (schwarze Linie): Aufnahme mit Latenz (blau), mit Drift (Orange), mit Rauschen (grün) dargestellt über die Zeit (horizontale Achse) [Dör13] 8](file:///C:\projects\_ba\doc\documentation\ba_0.4.docx#_Toc406669535)

1. Tabellenverzeichnis

[Tabelle B.1 Inhalt der CD 22](#_Toc406669536)

1. Abkürzungsverzeichnis/Glossar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Abk. | Begriff | Erklärung |
| - | Controller | bezeichnet ein Eingabegerät für die Steuerung von Computerspielen, in diesem Fall sind damit Joysticks und Gamepads gemeint |
| - | Rotation | Drehung eines Objektes über drei Winkel |
| - | Translation | Verschiebung eines Objektes über drei Achsen im Raum |
| DOF | Degrees of Freedom/Freiheitsgrad | beschreibt die Bewegungsmöglichkeiten eines Körpers |
| HMD | Head-Mounted Display | ein auf dem Kopf des Nutzers befestigtes Gerät welche einen Bildschirm enthält der vor die Augen des Nutzers platzier ist |
| VR | Virtual Reality/virtuelle Realität | erzeugt Immersion und gibt dem Nutzer das Gefühl sich in einer neuen Welt zu befinden |

# Einleitung

Die Entwicklung von Anwendungen für mobile Endgeräte, die dem Nutzer die Möglichkeit bieten in einer virtuellen Realität (VR) einzutauchen, ist mit aktuellen Smartphones und Entwicklungsumgebungen möglich. Herausforderungen, die bei der Weiterentwicklung und der Erzeugung immersiver Nutzererfahrungen entstehen, liegen in der Interaktion mit Elementen in der VR sowie die Umsetzung von intuitiven Möglichkeiten der Fortbewegung.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Thematik der Fortbewegung in einer VR und welche Möglichkeiten und Hardware aktuell vorhanden sind, um eine Steuerung zu ermöglichen. Diese Ansätze werden hier vorgestellt und verglichen.

## Einführung in die Thematik

Mit der wachsenden Zahl an Anwendungen, die die Möglichkeit bieten in VR einzutauchen, steigt auch die Nachfrage an VR-ermöglichenden Geräten. Diese sollen auf der einen Seite fähig sein ein Gefühl der Immersion zu erzeugen, aber auch möglichst kostengünstig sein.

Mit der Entwicklung immer leistungsfähigerer Smartphones ist es nun möglich eine VR zu erzeugen und diese auf dem mobilen Gerät darzustellen. Mithilfe von entsprechenden Gehäusen, die das Smartphone halten und weitestgehend Einflüsse von der Realität ausblenden, ist es möglich ein immersives Gefühl zu erzeugen.

Im Gegensatz zu Head-Mounted Displays sind keine Bildschirme im Gehäuse integriert sondern, das Smartphone wird für die Darstellung genutzt. Des Weiteren wird auf die integrierten Sensoren des Smartphones zurückgegriffen, um Rotationsbewegungen des Kopfes festzustellen und in die VR zu übertragen.

Es ist also möglich sich in einer VR umzuschauen. Die Herausforderung liegt in der Fortbewegung. Lösungen dafür werden aktuell entwickelt und getestet. Dabei gibt es verschiedene Ansätze wie gängige Gamecontroller, Laufbänder oder das Verfolgen des Nutzers mit Kameras.

## Ziele der Arbeit

Die Arbeit soll Einblick in aktuelle Technologien in Bezug auf VR geben. Erstes Ziel ist die Evaluation eines Controllers anhand von einer festgelegten Bewertungsskala. Der Controller muss bestimmte Kriterien erfüllen, damit eine Nutzung ermöglich ist. Der Controller soll möglichst intuitiv zu nutzen und einfach mit dem Smartphone zu verbinden sein.

Das zweite Ziel ist die Anbindung des Controllers an ein Smartphone. Dieses soll die Eingaben des Controllers entgegennehmen und in die VR übersetzen. Dabei sollen die Herausforderungen bei der Verbindungsherstellung hervorgehoben und benötigte Software vorgestellt werden.

Das dritte Ziel ist die Erstellung einer prototypischen VR Applikation, um Funktionalitäten des evaluierten Controllers zu testen und die Usability zu überprüfen.

## Vorstellung des Unternehmens

Die Etagen GmbH ist eine Full-Service Werbeagentur mit Hauptsitz in Osnabrück die 1998 gegründet wurde.

Neben dem Hauptsitz existieren noch zwei Standorte in Hamburg und Berlin. Der Standort Berlin ist die Effekt-Etage und realisiert 3D-, Installations- und Film-Projekte und ist mehr im Bereich der visuellen Medien anzusiedeln. Der Schwerpunkt in Osnabrück und Hamburg ist die Erstellung komplexer Kommunikationsmodelle im Gebiet der Digitalen Medien und klassischem Corporate Design.

Im speziellen bieten sie Leistungen in den Bereichen Corporate Design, Brand Identity, Klassische Kommunikation, Webapplikationen, Mobile Applications, Augmented Reality und E-Commerce an.

Das Unternehmen beschäftigt 40 Mitarbeiter in unterschiedlichen Abteilungen. Zu diesen gehören Projektleitung, Animation, Klassik/Digital Design und Programmierung.

## Aufbau des Berichtes

Der Bericht lässt sich in vier Teile gliedern. Der erste Teil behandelt die Grundlagen und den aktuellen Stand der Technik. Hier werden Begriffe erläutert, die Entwicklungsumgebung und Arten von Controller vorgestellt, und weitere genutzte Werkzeuge aufgezeigt.

Der zweite Teil beschäftigt sich mit der Analyse der Anforderungen an den Controller und die VR Applikation. Des Weiteren findet eine Bewertung anhand von bestimmten Kriterien statt, um einen geeigneten Controller zu evaluieren.

Der dritte Teil beschäftigt sich mit der Umsetzung der VR Applikation und die Anbindung des Controllers an das Smartphone. Des Weiteren werden durchgeführte Tests vorgestellt und die Ergebnisse aufgezeigt.

Der letzte Teil fasst alle Ergebnisse zusammen und gibt einen Ausblick auf mögliche zukünftige sowie in Entwicklung befindliche Technologien.

# Grundlagen/Stand der Technik

Dieses Kapitel dient der Schaffung von Grundlagen sowie einem Verständnis der genutzen Werkzeuge. Es findet eine detailierte Einführung in diese statt und auftretende Begriffe werden erläutert. Des Weiteren werden aktuelle sowie als Prototyp vorhandene Technologien vorgestellt und näher beleuchtet. Dabei wird auf den im Projekbericht gewonnenen Erkenntnissen aufgebaut.

## Virtual Reality

VR ist die Ersetzung der Realität [Dör13]. Der nächste Schritt, nachdem die Realität ersetzt worden ist, besteht in der Schaffung einer möglichst glaubhaften VR, die dem Nutzer das Gefühl gibt in einer neuen Umgebung zu sein. Dafür müssen erst bestimmte Kriterien erfüllt sein. Zwei Kriterien sind die Wahrnehmung von Bewegung und die Bewegungskontrolle. Beide im Zusammenspiel steigern das Gefühl der Immersion für den Nutzer enorm.

### Wahrnehmung von Bewegung

Für die Wahrnehmung von Bewegung muss die VR so verändert werden, dass dem Nutzer ein Gefühl der z.B. Vorwärtsbewegung vermittelt wird.

Aus physikalischer Sicht ist Bewegung definiert als Ortsveränderung über einen bestimmten Zeitraum. Für den Mensch bedeutet das, dass ein auf der Netzhaut auftreffendes Bild verschoben wird und so der entsprechende Reiz entsteht. Neben dieser so genannten retinalen Verschiebung werden Bewegungen mit einer bestimmten Geschwindigkeit in eine bestimmte Richtung wahrgenommen, was als physikalische Geschwindigkeit definiert ist. Ein weitere Art der Wahrnehmung ist der vestibuläre Sinn, der Gleichgewichtsinn. Dieser sorgt dafür, dass lineare Beschleunigungen und Drehbeschleunigungen wahrgenommen werden können [Dör13].

Um jetzt einem Nutzer das Gefühl der Bewegung zu vermitteln müssten im Idealfall alle diese Sinne angesprochen werden. So gibt es Bewegungssimulatoren die es ermöglichen den vestibulären Sinn zu beeinflussen. Für die Illusion einer Eigenbewegung ist meist schon die Stimulation der visuellen Wahrnehmung ausreichend. Als Beispiel ist hier das Betrachten eines anfahrenden Zuges aus einem stehenden aufzuführen [Dör13].

Durch diese Stimuli können dementsprechend VR Anwendungen umgesetzt werden, die ohne eigene Steuerung und nur durch visuelle Stimuli Wahrnehmung von Eigenbewegung hervorrufen.

Durch die selbständige Steuerung eines Nutzers idealerweise durch Eigenbewegung ist es möglich einen noch höheren Grad der Immersion zu erreichen. Die dafür benötigten und verfügbaren Eingabegeräte sowie Voraussetzungen werden im Folgenden näher beleuchtet.

### Ausgabegeräte

Um überhaupt dem Nutzer das Eintauchen in eine virtuelle Welt zu ermöglichen, werden entsprechende Ausgabegeräte benötigt. Diese müssen so gebaut sein, dass eine möglichst hohe Immersion erreicht wird und der Nutzer sich präsent in der VR fühlt. Des Weiteren müssen diese auf Positionsveränderung oder Rotationsbewegungen des Nutzers reagieren [Dör13].

Allgemein kann eine Klassifikation zwischen kabelgebundenen und kabellosen Ausgabegeräten erfolgen. In diesem Fall werden nur kabellose näher betrachtet. Die visuelle Ausgabe erfolgt über ein Displaysystem welches ein Monitor sein kann oder mehrere zusammengesetzte. Das hier gewählte Ausgabegerät ist eine Art eines Head-Mounted Displays (HMD). Die genutzten Ausgabegeräte werden in Abschnitt 2.2 näher betrachtet. Grundlegende Bestandteile eines HMD sind in Abbildung 2.1 zu sehen.

Um nun dem Nutzer ein Gefühl der Immersion zu geben, werden erzeugte virtuelle Inhalte durch zwei leicht voneinander versetzte virtuelle Kameras erfasst und am HMD ausgebgeben. Dabei ist darauf zu achten das eine korrekte Berechnung der Stereobildpaare stattfindet und entsprechende Einstellungen der virtuellen Kameras gemacht werden [Dör13].



Abb. 2.1 Prinzipielle Bestandteile eines HMDs [Dör13]

### Eingabegeräte

Eingabegeräte ermöglichen die Erkennung von Nutzerinteraktionen über Sensoren. Die dadurch gesammelten Daten werden an die VR übertragen und dort entsprechend ausgewertet und als Bewegung in der VR übersetzt. Dabei kann sich die Nutzerinteraktion auf unterschiedliche Arten wiederspiegeln. Der einfachste Fall ist das Betätigen eines Knopfes, was dann ein einmaliges Ereignis auslöst. Komplexere Systeme registrieren Bewegungen der Hand oder sogar des ganzen Körpers um eine Interaktion mit der VR zu ermöglichen. Dieser Vorgang wird als Tracking bezeichnet. Das Tracking beschreibt den Vorgang der kontinuierlichen Verfolgung durch ein Eingabegerät. Dabei werden Position und Orientierung eines Objektes bestimmt [Dör13].

Das Ziel des Tracking ist es, die Werte entsprechend von Freiheitsgraden (engl. Degrees of Freedom, DOF) der verfolgten Körper für die kontinuierliche Interaktion zu bestimmen bzw. zu schätzen. Dadurch wird die Interaktion mit der virtuellen Welt möglich. Die Datenaufnahme erfolgt meist im Bezugssystem des jeweiligen Trackingsystems. Kommen mehrere oder gar unterschiedliche Systeme zum Einsatz, so müssen die Trackingdaten in ein gemeinsames Bezugssystem überführt werden [Dör13].

Die Grundlagen für solche Eingabegeräte lassen sich nach [Dör13] in zehn Kriterien unterteilen, um eine gute Beschreibung von Eingabegeräten zu ermöglichen.

Freiheitsgrad

Der DOF bezeichnet die voneinander unabhängige Bewegungsmöglichkeit eines physikalischen Systems. Dabei kann die Bewegung eines starren Objektes in eine Verschiebung im Raum (Translation) und eine Drehung (Rotation) resultieren. Entsprechend der drei Koordinaten als Position und der drei Winkel zur Beschreibung der Orientierung hat ein starrer Körper 6 DOF. Es ist wünschenswert diese Anzahl der DOF mit einem Eingabegerät zu erreichen, um ein möglichst immersives Gefühl zu vermitteln [Dör13].

Gleichzeitig verfolgte Körper

Hierbei ist es wichtig wie viele Objekte gleichzeitig verfolgt werden sollen. So soll neben der Blickverfolgung auch das Eingabegerät verfolgt werden und die Daten ausgewertet werden. Hierbei ist eine eindeutige Zuteilung der Objekte nützlich, um den Überblick zu bewahren [Dör13].

Größe der überwachten Fläche

Hier ist eine sehr große Differenz der Fläche möglich je nachdem welches Eingabegerät genutzt wird. Es muss den Eingabegeräten ein entsprechend großer Bereich zur Verfügung gestellt werden, um den kompletten Funktionsumfang nutzen zu können [Dör13].

Als Beispiel unterscheidet sich die Größe der überwachten Fläche bei der Nutzung einer Kamera als Eingabegerät deutlich von der eines Spielecontrollers (Controller), bei dem keine Fläche überwacht werden muss.

Genauigkeit

Die Genauigkeit richtet sich oft nach der Frage des Kostenaufwands. Bessere Kameras liefern bessere Bilder, bessere Controller können eine genauere Steuerung ermöglichen [Dör13].

Wiederholrate

Latenz

Drift

Abb. 2.2 Mögliche Fehler bei der Datenaufnahme der Position eines bewegten Objektes (schwarze Linie): Aufnahme mit Latenz (blau), mit Drift (Orange), mit Rauschen (grün) dargestellt über die Zeit (horizontale Achse) [Dör13]

Mögliche Fehler bei der Datenaufnahme der Position eines bewegten Objektes (schwarze Linie): Aufnahme mit Latenz (blau), mit Drift (Orange), mit Rauschen (grün) dargestellt über die Zeit (horizontale Achse)

Äußere Rahmenbedingungen

Kalibrierung

Usability

### Bewegungskontrolle

Wird im späteren Kapitel noch genauer drauf eingegangen. Siehe Abs. 2.4

## Virtual Reality auf mobilen Geräten

Gear VR google Cardboard Boxx3D, verwendet werden cardboard und boxx3d

### Boxx3D

### Google Cardboard

### GearVR

## Bewegungssteuerung

Allgemein können Bewegungen durch Eingabegeräte gesteuert werden. Ob Touchscreen oder Tasttatur, es werden eingabeddaten geliefert, welche verarbeitet und übertragen werden und in Bewegung in der virtuellen Welt umgewalndelt werden

### Durch Software

Möglichkeit durch Programmierung bestimmter Abläufe eine simulierte Bewegung, kann fest verankert sein oder bedingt frei, dass anhalten und starten durch blick auf boden oder decke gestartet werden kann

### Gängiger Game Controller mit Kabel und ohne und einhändig

Bild vom Controller hier, über bluetooth kann über sticks? Bewegungen übersetzen

### Gyroskop Akkelerometer

Gyro kugel kann bewegungen überstetzen

### Magnetische Feld

Durch externen magneten wird das magnetfeld des gerätes beienflusst, diese beinflussung kann registriert werden.

### Kinect

Daten werden über externe Kamera aufgenommen Bewegungserfassung

## Unity

Update auf 4.6, neue GUI Elemente

### Objekte

Welche Objekte gibt es

### Kameras

Kameras und die Einstellungen

### Skripte

Skripte können an Kameras und Objekte angehängt werden.

### Physik

### GUI

Erstellung der GUI mit 4.6

### Prefabs/Plugins

Was sind Prefabs, wie werden Plugins verwendet

### Build Prozess

Wie wird eine Anwendung in eine Android app umgewandelt

### Mobile Endgeräte

Worauf ist zu achten, An welcher Stelle kann die Performance gesteigert werden

#### DiveFPSController

Von Durovis Dive zur Verrfügung gestelltes Plugin um aus der First Person Perspektive zu sehen. Steuerung durch Tastatur und Maus möglich

#### Durovis Dive SDK in Unity

Dive SDK platziert zwei Kameras

## Android

### Android Debug Bridge(ADB)

## Git

Versionierungstool

### GitHub

Hosting services für git repositories

### GitExtensions

Tool für das arbeiten mit git unter windows

# Anforderungsanalyse

## Systemidee

Controller evaluieren für die Steuerung von Fortbewegung in einer VR,

## Stakeholder

Nutzer von Smartphones die VR erleben wollen

Die nicht so viel geld ausgeben wollen

Steuerung innerhalb der VR

### Stakeholdermap

Nach einfluss und Motivation der stakeholder

## Ziele

### Muss

Steuerung in der VR

Stabile Verbindung mit dem Controller

Verbindung wird automatisch hergestellt

### Wunsch

## Systemkontext

## Systemabgrenzung

## Funktionale Anforderungen

### Use-Case

Bild

### Anforderungen

## Nicht Funktionale Anforderungen

### Technologisch

### Benutzeroberfläche

### Qualität

### Durchzuführende Tätigkeiten

### Rechtlich-vertraglich

### Hier fehlt noch eine

## Tests

### Testgeräte

Galaxy S5, Galaxy S3, anderes Android smartphone, iPhone?

### Testszenarien

Tabelle von Testszenarien, Erklärungen

## Risikomanagement?

# Evaluation des Controllers

## Verfügbare Controller

Vorstellung von Controllern Verschiedene Arten

### Veränderung des Magnetfeldes

### Gyroskop

### Gamepad

### Kamera die Bewegungen aufnimmt kinect

## Bewertung der Controller

Bewertungsskala erstellen, Punktesystem aufstellen danach dann Controller auswählen

Bewertungsskala anhand der Grundlagen aus [Dör13], Freiheitsgrad etc.

## Auswahl eines Controllers

# Konzept der Anwendung

## GUI

## VR Szene

## Benötigte Funktionen

## Spiellogik

# Umsetzung der Anwendung

## GUI

## Verbindung des Motion Controllers

## Auslesen der Daten

## Szene

## Spiellogik

# Tests

## Schnelle Bewegungen

## Bewegungsräume bei falscher Handhabung

## Erfahrungen

# Ergebnisse und Ausblick

## Bewertung

### Controller

### Applikation

asdasd

## Ausblick

### Prototypen von Controllern, was kommt ist in Arbeit

# Zusammenfassung

asd

# Referenzen

**Bücher**

[Bla11] S. Blackman: „Beginning 3D Game Development with Unity: The World’s most widely used multiplatform game engine“, Apress, New York, Mai 2011

[Dör13] R. Dörner et al. (Hrsg): „Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität“, 1.Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, September 2013

[Rup14] C. Rupp, die SOPHISTen: „Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil“,6. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, Oktober 2014

[Sei14] C. Seifert: „Spiele entwickeln mit Unity: 3D-Games mit Unity und C# für Desktop, Web & Mobile“, 1. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, September 2014

**Berichte**

[Bus14] T. Busch: „Einarbeitung in Virtual Reality und Augmented Reality durch die Umsetzung von prototypischen Applikationen“, Osnabrück 2014

**Webseiten**

zuletzt am 01.02.2015 abgerufen.

[@Car] Google Cardboard Developer Documentation, <https://developers.google.com/cardboard/overview>

[@Dur] Durovis Dive SDK, <https://www.durovis.com/sdk.html>

[@Ext] Git Extensions Manual, <https://git-extensions-documentation.readthedocs.org/en/latest/https://git-extensions-documentation.readthedocs.org/en/latest/>

[@Git] Git Documentation, <http://git-scm.com/doc>

[@Hub] GitHub, <https://github.com/>

# Inhalt der CD

In der beigefügten CD sind folgende Ordner und Dateien enthalten.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ordnerverzeichnis | Dateien | Beschreibung |
| \Projektbericht | Projektbericht\_BuschTobias.pdf | Der Projektbericht im Portable Document Format (PDF) |
| Projektbericht\_BuschTobias.docx | Der Projektbericht im Microsoft Word Format |
| \Quellen | \*.pdf | benutzte Internetseiten |
| \Bilder | \*.jpg, \*.png | verwendete Bilder in größerem Format |
| \Projekte | SwitchCamera  SceneSwitcher  PanoramaViewer | Umgesetzte und vorgestellte Projekte, Quellcode und Pakete zur Installation |
| \Videos | \*.mp4 | Videos zur Funktion einzelner Applikationen |

Tabelle B.1 Inhalt der CD

**Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich meinen Projektbericht selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Datum: ……......................................................

(Unterschrift)