

Die Leitung der Aufmerksamkeit, der Zusehenden, bei 360 Grad und VR Filmen

Erforschung des ZuseherInnenverhaltens in 360 Grad
und VR Filmen und Entwicklung der Methoden zum
Leiten desselben.

Diplomarbeit

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades
Dipl.-Ing. für technisch-wissenschaftliche Berufe

am Masterstudiengang Digitale Medientechnologien an der
Fachhochschule St. Pölten, **Masterklasse [Post Produktion]**

von:

[Kevin Kleisz, BSc]

[DM151515]

Betreuer/in und Erstbegutachter/in: [FH-Prof. Mag. Markus Wintersberger]
Zweitbegutachter/in: [Dipl.-Ing. Thomas Wagensommerer, MA BA BSc]

[Wiener Neustadt, 23.04.2018]

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere, dass

- ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

- ich dieses Thema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter/einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese Arbeit stimmt mit der vom Begutachter bzw. der Begutachterin beurteilten Arbeit überein.

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift

Kurzfassung

Virtual Reality und 360 Grad Videos sind noch relativ junge Medien, für sie müssen viele Regeln erst noch geschrieben werden, beziehungsweise bestehende Regeln müssen umgeschrieben werden. Hatte man bei traditionellen zweidimensionalen Medien, wie Film und Fernsehen, noch die Aufmerksamkeit der Zuseher auf einer beschränkten rechteckigen Fläche, tauchen die Zusehenden bei Immersive Videos in eine, für sie, völlig neue Welt ein, in welcher sie sich erst zurechtfinden müssen. Die Möglichkeit der Filmschaffenden, ihre Aufmerksamkeit darin zu lenken und eine Geschichte zu erzählen, wird durch die 360 Grad an freier Blickrichtung eingeschränkt. Aus diesem Grund stellt sich nun die Frage, mit welchen neuen Mitteln die Zuseher gelenkt werden können und ob es überhaupt notwendig ist, in das Erlebnis eingreifen zu müssen. Diese Frage wird anhand von zwei Probandentests, diversen Experteninterviews sowie einer ausführlichen Literaturanalyse beantwortet.

Weiters beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Verhalten der Zuseher_innen in 360 Grad Medien und versucht durch Analyse der bisher verwendeten Methoden und Recherche neuer Möglichkeiten der Aufmerksamkeitslenkung einen Guide für Virtual Reality Medien zu generieren.

Abstract

Virtual Reality and 360 Degree Videos are relatively young, most rules still have to be written for them, respectively existing rules have to be rewritten. With the traditional two-dimensional media, like movies and television, you had the audiences attention on a confined rectangular surface. With Immersive Videos the audience is delving into a completely new world, where they first have to orient themselves. The possibilities for filmmakers to guide their attention and tell a story is impeded by the 360 degrees of free viewing direction. This raises the question, with which new means the audience can be guided and if it is even necessary to intervene in the experience. This question is answered with the aid of two tests, of a subject group, several interviews of experts and an extensive literature review.

This thesis furthermore looks at the behavior of audiences in 360 Degree Media and tries to create a guide for guiding the viewers attention, through analysis of methods used up to this point and research of new possibilities to guide the audience's attention.

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung	III
Kurzfassung	IV
Abstract	V
Inhaltsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Ziele und Nicht-Ziele	2
1.2 Methodik	3
1.3 Struktur	3
2 Definition und Differenzierung	4
2.1 Definition von 2D Medien	4
2.2 Definition von 360 Grad Medien	5
2.2.1 360 Grad Videos / Surround Videos / Immersive Videos	5
2.2.2 Virtual Reality	7
2.2.3 Augmented Reality / Mixed Reality	8
2.3 Definition von Immersion	9
3 Das menschliche Auge	11
3.1 Anatomie	11
3.1.1 Sichtfelder	13
3.2 Bewegungen und visuelle Aufmerksamkeit	14
3.2.1 Bewegungen	14
3.2.2 Visuelle Aufmerksamkeit	15
3.3 Stereopsis	16
4 Virtual Reality und Head-Mounted Displays	17
4.1 Geschichte von Virtual Reality	17
4.2 Technik von All-in-One Head-Mounted Displays	21
4.2.1 Oculus Rift	21
4.2.2 OLED-Display	25
4.2.3 Microelectromechanical Systems (MEMS)	26

4.3	Technik von Smartphone-unterstützten Head-Mounted Displays	27
4.4	Risiken und Nebenwirkungen	28
4.5	Zukünftige HMD Technik	30
4.5.1	HTC Vive Pro	30
4.5.2	Weitere HMDs	31
5	Manipulation des Zuschauerblicks	33
5.1	Manipulation in 2D Medien	33
5.1.1	Perspektive / Fluchtpunkte	34
5.1.2	Oberflächenteilung	35
5.1.3	Geschlossenheit / Primärpunkte	36
5.1.4	Farbe und Helligkeit	36
5.1.5	Bewegung / Aufmerksamkeitspunkt	37
5.1.6	Rhythmus	38
5.1.7	Drittel Regel oder Rule of Thirds	39
5.2	Übertragung der Methoden von 2D nach 360 Grad aufgrund der Testfilme aus den Probandentests	41
5.2.1	Perspektive	41
5.2.2	Oberflächenteilung	41
5.2.3	Primärpunkte	41
5.2.4	Farbe und Helligkeit	42
5.2.5	Bewegung	42
5.2.6	Rhythmus	42
5.2.7	Drittelregel und Goldener Schnitt	42
6	Produktion eines Immersive Videos	44
6.1	Preproduction	44
6.2	Kameras	45
6.2.1	Consumer Kameras	46
6.2.2	Prosumer Kameras	47
6.2.3	Selbst gebaute 360 Grad Rigs	48
6.2.4	Professional Kameras	49
6.3	Produktion	50
6.4	Post Produktion	51
7	Verhalten von Menschen in 360 Grad Medien	54
7.1	Probandentests	54
7.1.1	Analyse der Testfilme	55
7.1.2	Fragebogen	57

7.2	Analyse der Probandentests	59
7.2.1	Erster Probandentest	59
7.2.2	Zweiter Probandentest	71
7.3	Fazit der Probandentests	78
8	Aktuelle Entwicklungen	81
8.1	Vorträge zum Thema „Suspension of Disbelief“ und Präsenz	81
8.1.1	Narrative & Space in Cinematic VR von Sebastian Sylwan	81
8.1.2	Orchestrating Stories for VR von Uli Futschik	82
8.1.3	Taking Control in VR Storytelling von Irene Vandertop	83
8.1.4	Experteninterviews	83
8.2	Alternativen der Aufmerksamkeitslenkung in 360 Grad Medien	84
8.2.1	Illumination Modulation	85
8.2.2	Cone of Focus	86
9	Zusammenfassung und Leitfaden	89
9.1	Leitfaden zur Methodik der Beeinflussung des Blickes der Zuseher_innen im 360 Grad Medium	89
9.1.1	Diegetisch oder Nicht-Diegetisch	90
9.1.2	Verwendung von „traditionellen“ Techniken des 2D Filmes	91
9.1.3	Cone of Focus	93
9.1.4	Schnitt oder One-Shot	95
9.1.5	Suspension of Disbelief	95
9.2	Möglichkeiten zur Erweiterung dieser Arbeit	96
10	Fazit	97
	Literaturverzeichnis	100
	Abbildungsverzeichnis	103
	Tabellenverzeichnis	106
	Onlineverzeichnis	108
	Anhang	112
A.	Definitionen	112
B.	Abkürzungsverzeichnis	114
C.	Experteninterviews	115
a.	Mag. Mag. Dr. Franziska Bruckner	115
b.	Sylvia Rothe	117
D.	Inhaltsverzeichnis DVD-ROM	119

1 Einleitung

Lange Zeit perfektionierten Filmschaffende, Maler_innen, Fotografen und Fotografinnen die Methoden und Techniken, mit welchen sie den Blick der Betrachter, ihrer Kunstwerke, durch jene leiten können. Das Publikum war die rechteckigen Bildflächen gewöhnt und kümmerte sich nicht um Dinge in ihrer Peripherie. Doch mit zunehmender Zeit verschwanden die Kanten des Bildes und die Geschichten haben nun das Potential überall zu spielen, wo die Zuseher_innen ihren Kopf hinrichten können oder wollen. (Bucher, 2018)

Während der letzten 120 Jahre im Filmbusiness, wurde eine Art Regelbuch verfasst, ein Vertrag zwischen den Filmemacher_innen und dem Publikum. Über Generationen von Zusammenarbeit vereinbart und durch Erfolge und Fehlschläge verfeinert. Dieser ungeschriebene Vertrag leitet und begleitet uns durch den gesamten Prozess der Filmproduktion. (Watts, o. J.)

Üblicherweise verlassen sich die Filmschaffenden auf vier traditionelle Techniken: Cinematography (Kameraführung), Mise-en-scène (alles vor der Kamera), Sound und Editing. Sie verwenden Linien, Farben und Formen wie auch Ton um die Zuseher_innen durch die Geschichte des Bildes zu führen, sie auf Dinge aufmerksam zu machen, welche von Bedeutung sind. Mit dem Erscheinen von 360 Grad Medien werden diese, in Stein gemeißelten Techniken, auf die Probe gestellt. Denn durch die neu gewonnene Freiheit der Zusehenden, ihren Blick dorthin zu richten, wo sie gerade wollen, fällt es den Filmemacher_innen umso schwerer sie zu kontrollieren. Das heißt die Filmschaffenden können sich auf eine gewisse Technik nicht mehr verlassen, nämlich die Kameraführung, weil die Kamera mit den Zuseher_innen gleichgestellt werden und daher die Kamera nicht mehr unter der Kontrolle der Filmemacher_innen liegt.

Seit der Entstehung des Bewegtbildes wurde der Blick der Zuseher_innen auf die Story gelenkt, indem die Kamera platziert und gerichtet wurde, wie es die Filmschaffenden gerade wollten. Dadurch wurden die Kanten des Bildes zu einer Art Fenster, durch welches die Zuseher_innen in die Welt des Filmes blicken konnten. Durch 360 Grad an Blickrichtungen verloren die Filmemacher_innen dieses Fenster und damit die traditionelle Art die Aufmerksamkeit der Zuseher_innen zu lenken. (Bucher, 2018)

Man könnte diese Situation mit einer Theatervorstellung vergleichen, auch hier ist es den Zusehenden möglich ihre Blickrichtung frei zu ändern, auch wenn neben und hinter ihnen nicht zwingend etwas passieren kann. (Pope, Dawes, Schweiger, & Sheikh, 2017)

Es stellt sich außerdem die Frage, ob 360 Grad Medien die Zusehenden dahingehend überfordert, dass sie komplexen Handlungen nicht sinnerfassend folgen können und daher gezielt durch das Bild, beziehungsweise den Film geführt werden müssen.

1.1 Ziele und Nicht-Ziele

Mit dieser Arbeit möchte der Autor ein gewisses Verständnis für das Verhalten von Zusehenden in Virtual Reality Medien erhalten, um damit einen Guide für die Lenkung der Aufmerksamkeit von Zusehenden zu entwickeln. Dazu werden die folgenden Hypothesen bestätigt bzw. widerlegt:

- VR und 360 Grad Medien überfordern die Zusehenden dahingehend, dass diese komplexen Handlungen nicht sinnerfassend folgen können.
- Zusehende schauen oft nach links und rechts, selten aber hinter sich.
- Komplexe Handlungen in 360 Grad und VR erfordern ein gezieltes Führen des Zuschauerblickes.

Nicht-Ziel dieser Arbeit ist die Überprüfung der Wirksamkeit der einzelnen Techniken und Methoden um ein definitives Statement über die Nutzung abgeben zu können.

Vielmehr ist das Ziel ein gewisses Grundverständnis über die jeweiligen Methoden und das Verhalten der Menschen in 360 Grad Medien zu erarbeiten um daraus einen theoretischen Guide zu entwickeln.

1.2 Methodik

Als Basis dient eine umfassende Literaturanalyse betreffend den Thematiken „Virtual Reality“, „360 Grad Video“ und „Storytelling“ sowie „Bildkomposition und Bildstruktur“. Es werden Begriffserklärungen und Konzepte erhoben und näher beschrieben. Mittels zwei Probandentests wird das Verhalten der Zuseher_innen in 360 Grad Videos erforscht. Aufbauend darauf werden die gestellten Fragen mittels Interviews beantwortet. Zusätzlich werden die „traditionellen“ Techniken von Filmschaffenden, von 2D Medien, analysiert und theoretisch auf 360 Grad Medien übertragen.

1.3 Struktur

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: Zu Beginn werden die wichtigsten Begriffe definiert und kurz erklärt. Danach folgen eine Zusammenfassung der Geschichte von Virtual Reality sowie ein Einblick in die Technik der wichtigsten Gerätschaften sowie zukünftiger VR Geräte eingegangen. Im weiteren Verlauf werden die traditionellen Methoden der Filmemacher_innen analysiert und basierend darauf eine theoretische Übertragung in Virtual Reality Medien vorgenommen. Danach folgt ein Exkurs in die Produktion eines Immersive Videos und der Probandentest zum Verhalten der Menschen in Immersive Videos. Abschließend werden bereits vorhandene Methoden basierend auf verschiedensten Papers untersucht und es wird ein Blick auf die zukünftigen Methoden der Zuseherleitung gerichtet. Zum Schluss werden alle Informationen in einen übersichtlichen Leitfaden gebündelt.

2 Definition und Differenzierung

Dieses Kapitel dient der Definition von 2D Medien und 360 Grad Medien, zusätzlich werden die angeführten 360 Grad Medien in ihren Unterkategorien differenziert, um die Tiefe dieser Medien vorzuführen. Dadurch soll ein gewisses Verständnis für die umfassenden Möglichkeiten und Unterschiede zwischen den Abspielmöglichkeiten von 360 Grad Content erlangt werden.

2.1 Definition von 2D Medien

Wenn in dieser Arbeit von 2D Medien gesprochen wird, handelt es sich üblicherweise um traditionelle, an eine Wand projizierte, oder auf einem Screen angezeigte Bilder.

Man kann sagen, dass Menschen schon seit der Steinzeit mit solchen Medien vertraut sind. Auch wenn die ersten Versuche der Raumperspektive erst im 14. Jahrhundert stattfanden. Trotzdem sind Menschen schon sehr an diese Medien gewöhnt und wachsen damit auf. Es wird verstanden, dass diese Medien die Dreidimensionalität nur darstellen können und trotzdem wird dies als realistische Darstellung der Gleichen akzeptiert. (Block, 2013)

Durch Tiefenanhaltspunkte erscheinen 2D Medien zwar dreidimensional, jedoch ist die physikalische Natur eines Screens strikt zweidimensional. (Block, 2013)

Aufgrund der Perspektive eines Bildes erhalten wir diese Tiefenanhaltspunkte, Linien im Bild scheinen zu einem gemeinsamen Punkt, dem Fluchtpunkt, zusammen zu laufen. Dies verleiht dem Bild einen Sinn von Tiefe. (Block, 2013)

2.2 Definition von 360 Grad Medien

Wird in dieser Arbeit von 360 Grad Medien gesprochen, handelt es sich hierbei um Medien in Virtual Reality Brillen wie der Oculus Rift und der HTC Vive oder der Samsung Gear VR und Google Cardboard kurz als HMDs (Head-Mounted Displays) bezeichnet.

Jedoch ist hier ein Unterschied zu machen. Denn Virtual Reality (VR) ist nicht gleich Immersive Video. Obwohl die Zuseher_innen in VR auch über 360 Grad an Blickrichtung verfügt ist es doch grundlegend verschieden zu „normalen“ 360 Grad Videos.

2.2.1 360 Grad Videos / Surround Videos / Immersive Videos

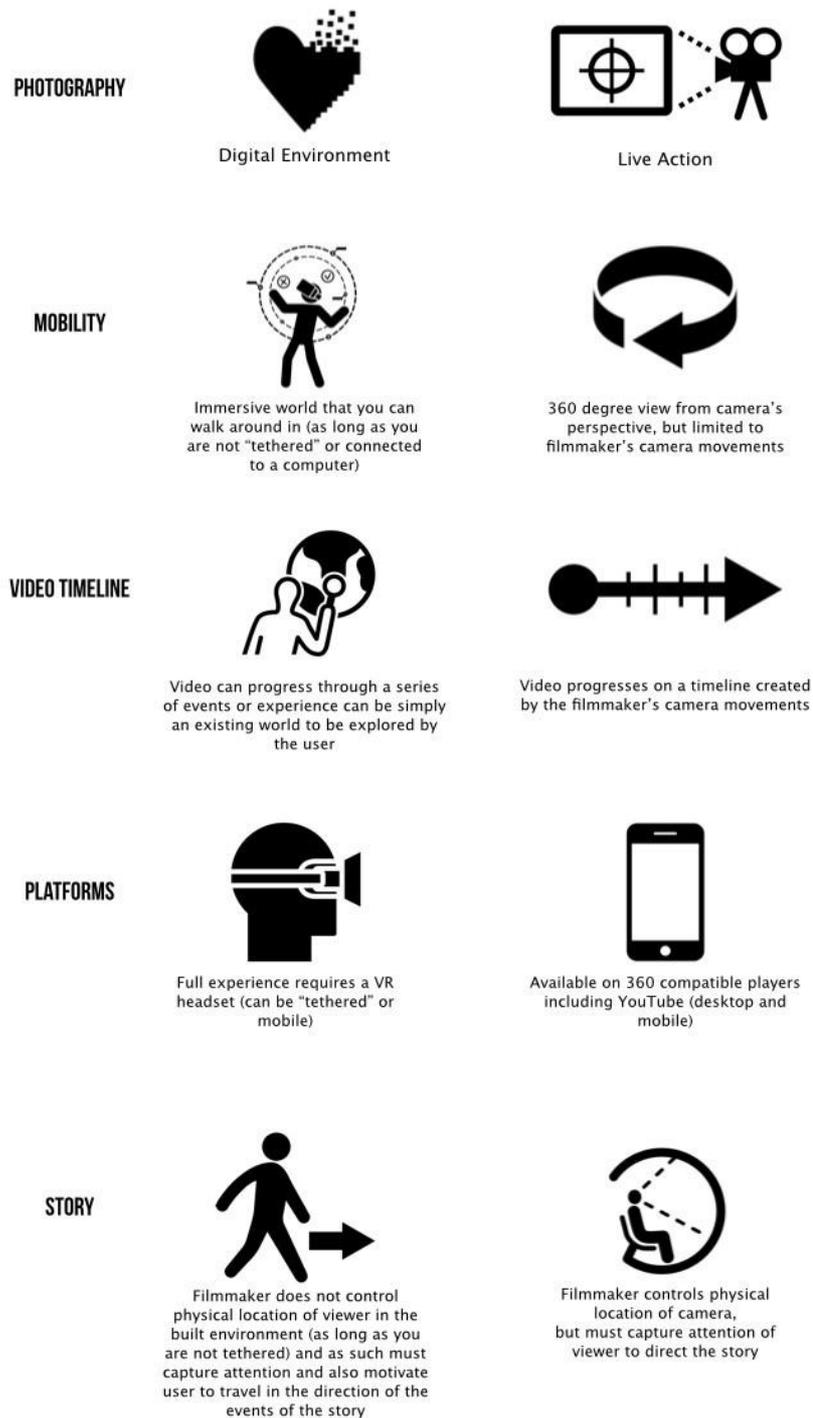
360 Grad Videos erlauben es, die Zuseher_innen in eine neue Welt zu transportieren. Allen individuellen Zusehenden steht die Möglichkeit einer einzigartigen Erfahrung zu, durch die freie Blickrichtung und Fokussierung auf was auch immer ihr Auge erblicken kann. (Wohl, 2017)

Diese werden mit einer oder mehreren ultraweitwinkeligen Kameras aufgenommen und das daraus entstandene Material wird gestitcht, also zusammengefügt und kann dann mit Hilfe von VR Headsets angesehen werden. Jedoch können die Zusehenden die Kamera in diesem Medium nicht bewegen. Die Position der Zusehenden ist fixiert auf die Position der Kamera, mit welcher der Film aufgezeichnet wurde und es wird ihnen nur ermöglicht die Blickrichtung der Kamera zu verändern, indem sie ihre eigene Blickrichtung ändern.

„You are not completely present, just a ghost.“ (Lanier, 2017)

In ihrer Infografik konnte Sarah Ullman den Unterschied zwischen Virtual Reality und 360 Grad Videos kurz und prägnant zusammenfassen. (Abbildung 1)

VIRTUAL REALITY vs. 360 VIDEO



CREATED BY SARAH ULLMAN FOR THE JUNGLE

Abbildung 1: Virtual Reality vs. 360 Video – Infographic (Ullman, 2015)

2.2.1.1 Anwendungsmöglichkeiten von 360 Grad Videos

Durch die mannigfaltigen Abspielmöglichkeiten von Immersive Videos, wird dieses Format von zahlreichen Institutionen entdeckt und genutzt. Firmen, Städte und Museen produzieren Imagefilme und Videos für Kunden oder Interessierte, welche sich erst ein Bild von der Umgebung machen wollen bevor sie dorthin reisen.

2.2.2 Virtual Reality

Virtual Reality, im Gegensatz zu 360 Grad Videos, ist meistens eine 3D modellierte Welt, in welche die Zusehenden eintauchen können. Durch Positionstracking der VR-Brillen wird es ermöglicht auch die Position der Kamera in der Virtual Reality Szene zu verändern. Dadurch entsteht eine völlig andere Art von Immersion. Meist werden auch getrackte Controller zur Interaktion mit der gezeigten VR-Welt verwendet. (Wohl, 2017)

Wo auch immer der menschliche Körper Sensoren hat, wie ein Auge oder ein Ohr, da muss Virtual Reality, diesem Körperteil, einen Stimulus präsentieren um eine illusionierte Welt zu erschaffen. Das Auge braucht ein visuelles Display und das Ohr braucht einen Lautsprecher. Jedoch anders als bisherige Mediengeräte, muss jede Komponente eines VR Erlebnisses, in enger Reflektion zur Bewegung des menschlichen Körpers funktionieren. (Lanier, 2017)

Die Charakterisierung von Virtual Reality lässt sich am besten als Abgrenzung zur traditionellen Computergrafik verstehen, aus der die virtuelle Realität hervorgegangen ist. VR baut auf 3D-Inhalte der Computergrafik auf und ist besonders auf die Echtzeit-Grafik fokussiert. Diese 3D-Inhalte kommen bei der Darstellung in dreidimensionalen Displays zum Einsatz und erfolgen meist multisensorisch. Dies bedeutet, neben dem Sehsinn werden weitere Sinne wie der Tast- oder Hörsinn angesprochen. Das Tracking der Kopfbewegung im 3D Raum - die Nutzerposition und Nutzerorientierung - gilt als Grundlage zur Kennzeichnung eines VR-Systems. Bei der blickpunktabhängigen Bildgenerierung wird in der 3D-Umgebung automatisch eine neue Perspektive

erstellt. Als immersive Präsentation werden im technischen Sinn die Sinneseindrücke des VR-Nutzers so umfassend wie möglich, durch ein oder mehrere Ausgabegeräte, angesprochen. (Dörner, Broll, Grimm, & Jung, 2013)

2.2.2.1 Anwendungsmöglichkeiten von Virtual Reality

Die Unterhaltungsindustrie ist ein großes Einsatzgebiet von Virtual Reality und ihre Konsumenten sind immer begeistert von Neuheiten. Aber nicht nur in der Unterhaltungsindustrie findet VR eine Anwendung. Wo immer es zu gefährlich, kostspielig oder unpraktisch ist etwas in Realität zu tun, kann Virtual Reality Abhilfe schaffen. Von auszubildenden Kampfpiloten bis zu Chirurgen, erlaubt VR virtuelle Risiken aufzunehmen um Erfahrungen in der echten Welt zu sammeln. („What is Virtual Reality?“, o. J.)

2.2.3 Augmented Reality / Mixed Reality

Augmented Reality oder auch erweiterte Realität ist die Anreicherung der Realität durch künstliche virtuelle Inhalte. Wobei dies allerdings nicht statisch, sondern kontinuierlich stattfindet. Kurz gesagt, lässt sich der Prozess in 5 einfache Schritte aufteilen:

1. Videoaufnahme

Eine Kamera nimmt die Umgebung des Betrachters auf

2. Tracking

Position und Lage der Kamera wird durch Tracking der Umgebung berechnet

3. Registrierung

Virtuelle Gegenstände werden auf Basis des Positionstrackings platziert und verankert.

4. Darstellung

Die virtuellen Inhalte werden über das aufgenommene Videobild gelagert

5. Ausgabe

Über einen Display am Gerät wird der fertige Videostream ausgegeben

(Dörner u. a., 2013)

2.2.3.1 Anwendungsmöglichkeiten von Augmented Reality

Sport ist eines der bekanntesten Einsatzfelder für Augmented Reality, wenn es auch gleichzeitig am wenigsten damit assoziiert wird. Das Einblenden von Hilfsinformationen bei Fußball, Skirennen, etc. ist mittlerweile auf einem hohen Stand der Technik. Hilfslinien werden perspektivisch korrekt eingezeichnet, um den Zusehenden Höchstweiten im unmittelbaren Zusammenhang mit der aktuellen Situation darstellen zu können. (Dörner u. a., 2013)

Wie bei vielen Consumertechniken, auch Virtual Reality, war der erste Einsatz von Augmented Reality dem Militär zu verdanken. Die Helme von Kampfpiloten wurden mit Daten anderer Einheiten oder Aufklärungsdaten versorgt, welche diese per AR einblendeten. (Aukstakalnis, 2016)

2.3 Definition von Immersion

Immersion ist in Filmen wie in Videospielen ein äußerst wichtiger Aspekt.

Laut Duden bedeutet Immersion soviel wie das Eintauchen in eine virtuelle Umgebung. Es kommt vom spätlateinischen Wort „immersio“, zu Deutsch „Eintauchung“. („Duden | Im-mer-si-on | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft“, o. J.)

Auch „Präsenz“ oder „räumliche Präsenz“ genannt, wird es als Immersion bezeichnet, wenn mediale Inhalte als „real“ wahrgenommen werden, im Sinn, dass die Benutzer_innen das Gefühl haben, sich in der vermittelten Umgebung räumlich zu befinden. (Madigan, 2010)

Laut Wirth et al. passiert Immersion, in Spielen, grundsätzlich in zwei Schritten:

- Spieler formen eine Repräsentation der Welt, welche das Spiel ihnen präsentiert, in ihrem Kopf
- Spieler beginnen damit, die Spielwelt als Anhaltspunkt, wo sie sind, zu bevorzugen

(Madigan, 2010)

Der Film hat dieses Prinzip der alten räumlichen Künste – die Distanz und die abgesonderte Geschlossenheit des Kunstwerkes – zerstört. Die bewegliche Kamera nimmt mein Auge, und damit mein Bewußtsein, [sic] mit: mitten in das Bild, mitten in den Spielraum der Handlung hinein. Ich sehe nichts von außen. Ich sehe alles so, wie die handelnden Personen es sehen müssen. Ich bin umzingelt von den Gestalten des Films und dadurch verwickelt [sic] in seine Handlung. Ich gehe mit, ich fahre mit, ich stürze mit — obwohl ich körperlich auf demselben Platz sitzen bleibe. (Balázs, 1998)

Aus dem Buch „Texte zur Theorie des Films“ von Franz-Josef Albersmeier

3 Das menschliche Auge

Unsere biologische Sehkraft ist ein höchst aktiver Prozess. Das Gehirn analysiert ständig unsere visuelle Umgebung, wählt wichtige und auffällige (saliente) Bereiche aus und lenkt unsere Augen dementsprechend. Eine Filterung des sensorischen Inputs ist notwendig, da unser Gehirn in der Kapazität visuelle Informationen zu verarbeiten beschränkt ist. (Vig, 2011)

Um die Funktion und Wirkung von Virtual Reality, auf den Menschen, besser zu verstehen, ist es notwendig sich die Anatomie des menschlichen Sehapparates genauer zu analysieren und zu verstehen.

3.1 Anatomie

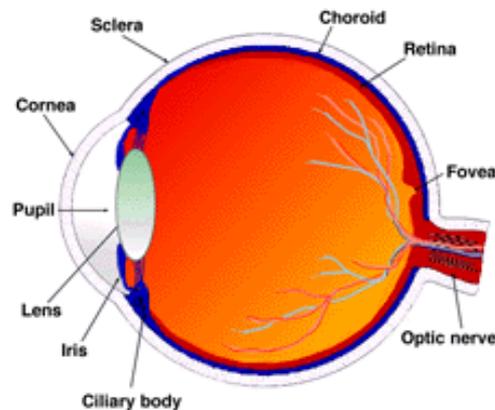


Abbildung 2: Querschnitt des menschlichen Auges. Wenn Licht auf das Auge trifft, wird es von der Cornea und der Linse gebrochen, diese fokussieren das Licht auf die Retina. Die lichtsensiblen Rezeptoren konvertieren das Licht zu einem elektrischen Signal, welches über den optischen Nerv an das Gehirn gesendet wird. (Kolb, 2012)

3 Das menschliche Auge

Das menschliche Auge, welches in Abbildung 2 zu sehen ist, ist ein sehr komplexes optisches System. Die Pupille, eine Art von Blende für unser Auge, erlaubt es, das von einem Objekt reflektierte Licht in unser Auge dringen zu lassen, wo es durch die Linse auf die Rückwand unseres Auges fokussiert wird. Dieses, auf den Kopf gestellte Bild, wird durch Rezeptoren an der Retina in ein elektrisches Signal umgewandelt und an unser Gehirn weitergesendet. (Kolb, 2012)

Es gibt zweierlei von Rezeptoren an der Retina: Stäbchen und Zapfen. Stäbchen, welche sehr häufig vorkommen, sind extremst lichtempfindlich, jedoch können sie keine Wellenlängen unterscheiden, sie dienen der Nachtsicht und der Sicht bei niedriger Lichtstärke. Im Gegenzug dazu besitzt das menschliche Auge weniger Zapfen als Stäbchen. Sie sind weniger lichtempfindlich und dienen der Erkennung von Farbe. Zapfen werden nochmals in drei Subtypen unterteilt, welche auf kurze (blau), mittlere (grün) und lange (rot) Wellenlängen reagieren. (Vig, 2011)

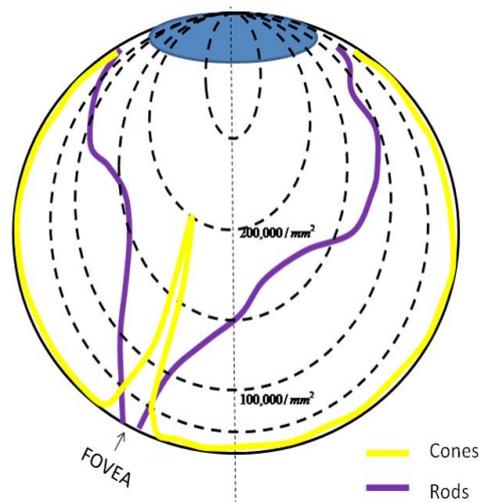


Abbildung 3: Aufteilung von Stäbchen (Rods) und Zapfen (Cones) im menschlichen Auge (Sliwa, 2009)

Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, ist die Aufteilung der Stäbchen und Zapfen nicht gleichmäßig. Ungefähr in der Mitte der Retina liegt die sogenannte Fovea, ein mit Zapfen vollgepackter Bereich. Trotz der kaum vorhandenen Stäbchen ist die Farbsicht in diesem kleinen Bereich am genauesten, zudem sieht man in diesem Bereich auch am schärfsten. In Richtung der Peripherie werden Zapfen

zunehmend spärlicher. Stäbchen hingegen sind am Rand der Retina konzentrierter. Durch diese ungleichmäßige Aufteilung kann das menschliche Sichtfeld in zwei bis drei Regionen aufgeteilt werden. (Vig, 2011)

3.1.1 Sichtfelder

Speziell im Bezug auf Virtual Reality, unterscheidet man zwei wichtige Teile des menschlichen Sichtfeldes.

3.1.1.1 Foveales Sichtfeld

Das foveale Sichtfeld bezeichnet das hochauflösende und detaillierte Sehen welches in der Mitte der Retina (Fovea) passiert. Diese Region errichtet weniger als ein Prozent des Sichtfeldes, jedoch um die 50 Prozent unseres visuellen Cortex werden zur Verarbeitung der fovealen Informationen benötigt. (Vig, 2011)

3.1.1.2 Peripheres Sichtfeld

Umso weiter das Bild von der Fovea entfernt ist, umso verschwommener wird es. Nach der Fovea lässt die visuelle Schärfe stark nach. Jedoch ist unser peripheres Sichtfeld darauf trainiert visuelle Veränderung zu entdecken, wie zum Beispiel Bewegungen. (Vig, 2011)

3.2 Bewegungen und visuelle Aufmerksamkeit

Das menschliche Auge führt verschiedenste Arten von Bewegungen aus um die Umgebung der Menschen zu erkennen, unterstützt wird dies durch das Prinzip der visuellen Aufmerksamkeit, beide dieser Konzepte sind hier genauer beschrieben.

3.2.1 Bewegungen

Um ein vollständiges Bild zu sehen, ist es erforderlich eine Szene mit unseren Augen kontinuierlich abzutasten. Dabei bewegen wir unsere Augen mühelos zwei- bis viermal in der Sekunde um die gegebene Szene mit der Fovea abzutasten. Es gibt vier Haupttypen von Augenbewegungen:

- **Sakkaden:** sind rasche und abrupte Bewegungen, welche neue Ziele ins foveale Sichtfeld bringen sollen
- **Fixation:** erfolgt zwischen den Sakkaden, die Augen werden beinahe stationär gehalten um die visuellen Informationen an der jeweiligen Stelle genau erkennen zu können
- **Sanfte Verfolgung:** die Funktion ein sich bewegendes Ziel stabil in der Fovea fest zu halten
- **Vergenzen:** dient zur Fixierung beider Augen auf einem bestimmten Objekt, wird auch verwendet bei der Betrachtung von Objekten auf verschiedenen Distanzen, dabei bewegen sich die Augen in entgegengesetzte Richtungen

(Vig, 2011)



Abbildung 4: Beispiel für Sakkaden (Simon, 2009)

3.2.2 Visuelle Aufmerksamkeit

Der Satz an Mechanismen, durch welche relevante Information ausgewählt wird, wird „*visuelle Aufmerksamkeit*“ genannt. In unserem täglichen Leben werden wir konstant mit einer enormen Menge an visuellen Informationen konfrontiert, welche das menschliche Sehsystem nicht simultan verarbeiten kann. Aufmerksamkeit ist daher eine wichtige Komponente des natürlichen Sehens. Es erlaubt, die limitierten kognitiven Ressourcen effektiv auf verhaltensmäßig relevante Szenen zuzuteilen. (Vig, 2011)

3.3 Stereopsis

Ein weiterer wichtiger Aspekt für das menschliche Sehvermögen, im Bezug auf Virtual Reality, ist die Möglichkeit des räumlichen Sehens, beziehungsweise die Wahrnehmung der Tiefe eines Objektes, auch Stereopsis genannt.

Durch einen leichten Versatz, in welchem das betrachtete Objekt aus einem geringfügig veränderten Winkel gesehen wird, wird dem Hirn ermöglicht eine räumliche Wahrnehmung zu vermitteln. (Aukstakalnis, 2016)

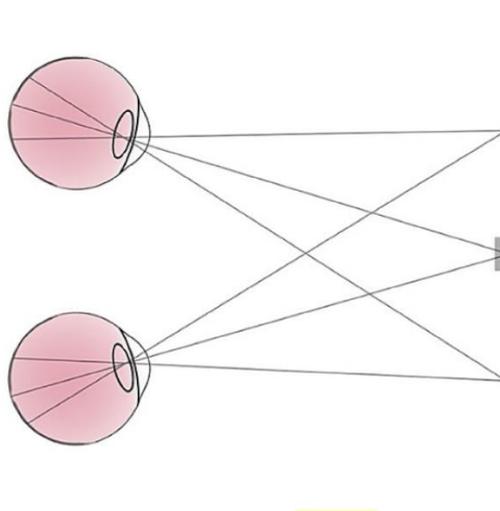


Abbildung 5: Veranschaulichung Stereopsis (Aukstakalnis, 2016)

4 Virtual Reality und Head-Mounted Displays

In diesem Kapitel wird die Geschichte von Virtual Reality analysiert. Von den frühesten Anfängen, die Betrachter in eine andere Welt zu transportieren, bis hin zu den aktuellsten Head Mounted Displays. Zusätzlich wurde die Technik von einigen aktuellen HMDs genauer analysiert und zu Papier gebracht. Dies dient dem genaueren Verständnis des Zwecks von Virtual Reality sowie einem Basisverständnis für die Technik von Head Mounted Displays.

4.1 Geschichte von Virtual Reality

Fokussiert man die Bedeutung von Virtual Reality auf die Erschaffung der Illusion an einem Ort zu sein, an dem sich die Betrachter nicht befinden. So sind die frühesten Versuche wohl die immens großen Wandgemälde aus dem 18. und 19. Jahrhundert. Diese Gemälde waren dazu gedacht, das komplette Sichtfeld der Betrachter auszufüllen und ihnen das Gefühl zu geben bei historischen Ereignissen selbst anwesend zu sein. („History Of Virtual Reality“, o. J.)



Abbildung 6: Wandgemälde der Schlacht von Borodino, 1812 („History Of Virtual Reality“, o. J.)

4 Virtual Reality und Head-Mounted Displays

Diese Panoramabilder zeigten meistens berühmte Schlachten. Sie wurden oftmals auch mit mehreren Miniaturen, am unteren Rand des Bildes, kombiniert, dies sollte den Effekt von Tiefe noch verstärken und somit die Betrachter noch stärker in das Bild eintauchen lassen. Diese Kombination nannte man auch Cyclorama. (Grundhauser, 2015)

Im Mai 1793 eröffnete das Leicester Square Panorama, ein Haus speziell zur Präsentation von Panoramen gebaut. Es bestand aus zwei zylindrischen Räumen, einem großen für Panoramen im Maß von bis zu knapp 1000 Quadratmetern und einem kleinen für Panoramen im Maß von bis zu 250 Quadratmetern. Betrachter_innen standen auf erhöhten Plattformen, damit sie das Gefühl hatten, mitten in der gezeigten Szene zu stehen. (Selin, 2016)

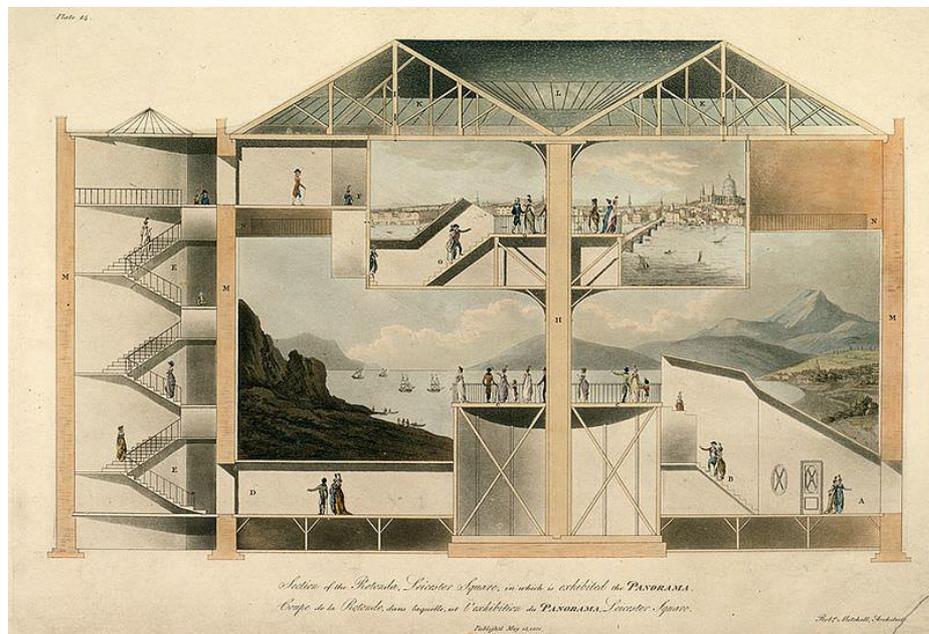


Abbildung 7: Querschnitt des Leicester Square Panorama Hauses (Selin, 2016)

„You may think of virtual reality as new technology, but in some ways VR has been one of mankind’s oldest and most persistent dreams.“ (Wohl, 2017)

4 Virtual Reality und Head-Mounted Displays

1838 erforschte Charles Wheatstone die Stereoskopie und ermittelte, dass zwei verschiedene zweidimensionale Bilder, betrachtet durch ein Stereoscope, zu einem dreidimensionalen Bild verschmolzen. Auf diesem Prinzip beruhen das Stereoscope von David Brewster (1849) und der View-Master von William Gruber (1939). („History Of Virtual Reality“, o. J.)

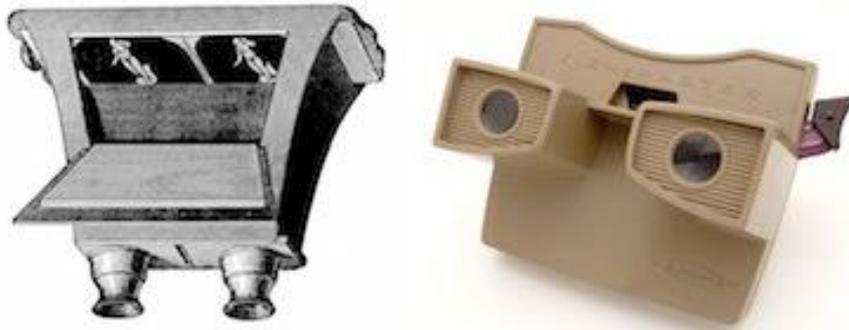


Abbildung 8: links: Stereoscope, rechts: View-Master („History Of Virtual Reality“, o. J.)

1960 erfand Morton Heilig die „Telesphere Mask“, das erste Head-Mounted Display, welches allerdings keine Bewegungsverfolgung besaß, somit diente es eher zur Darstellung von 3D stereoskopischem Content, ähnlich dem Stereoscope oder dem View-Master. Ein Jahr darauf entwickelten zwei Ingenieure der Philco Corporation den ersten Vorgänger der HMDs wie wir sie heute kennen. Das „Headsight“ beinhaltete einen Screen für jedes Auge sowie ein magnetisches Motion Tracking System. („History Of Virtual Reality“, o. J.)



Abbildung 9: Telesphere Mask („History Of Virtual Reality“, o. J.)

4 Virtual Reality und Head-Mounted Displays

1965 entwickelte der Autor von "The Ultimate Display", Ivan Sutherland, noch vor dem Aufkommen des Personal Computers (PC), ebenfalls eine Art von „Head-Mounted Display“. (Dörner u. a., 2013)

1987 popularisierte der Gründer des Visual Programming Lab (VPL), Jaron Lanier, den Begriff „Virtual Reality“. („History Of Virtual Reality“, o. J.)

In den 1980ern wurde die Tracking Industrie von etlichen Firmen in Vermont, USA dominiert. Damals gab es immer ein externes Gerät, eine Art Basestation welche als Referenzpunkt für die Tracker diente. Zum Beispiel gab es Tracker, welche mit Hilfe von Magnetfeldern arbeiteten, hierbei emittierten große Elektromagnete ein pulsierendes Feld und an den Händen oder dem Headset befanden sich kleine Magnetfeldsensoren. Zudem gab es abgesehen vom Magnetfeldtracking auch Methoden mit Laser, Radiowellen etc. (Lanier, 2017)

In den 1990ern kamen dann die ersten Videospiel Versionen von Virtual Reality Headsets auf den Markt. Von Nintendos fehlgeschlagenem „Virtual Boy“, dem nie fertig entwickeltem „Sega VR“ Headset und größeren Arcade Maschinen wie dem „Virtuality 1000“. („History Of Virtual Reality“, o. J.) (Packwood, 2016)

Im Jahr 2011 entwickelte Palmer Luckey mit selbstgekauften HMDs etliche Prototypen einer neuen VR-Brille. Diese ging durch die Hände des berühmten Spiele Entwicklers, John Carmack, welcher den letzten Prototypen im Jahr 2012 auf der „E3“, der größten Spielemesse der Welt, zum ersten Mal öffentlich präsentierte. (Kickstarter, 2016)

Kurz darauf startete Palmer Luckey eine der erfolgreichsten Kickstarter Kampagnen in der Geschichte der Webseite und konnte um die 2,5 Millionen Dollar erwerben. Im März 2014 wurde Oculus dann von Facebook, für weitere 2 Milliarden Dollar, aufgekauft. Nur zwei Jahre und zwei Developer Kits (DKs) danach, erschien die fertige Oculus Rift am 28. März 2016 offiziell im Handel. (Kumparak, 2014)

4.2 Technik von All-in-One Head-Mounted Displays

Die Bezeichnung „All-in-one HMDs“ gilt in dieser Arbeit für Virtual Reality Brillen, welche dafür konzipiert sind nur an einen PC angeschlossen zu werden und nach Installation einer Treibersoftware reibungslos zu funktionieren. Diese gab es schon früher für etliche Heimkonsolen, jedoch erlangten sie frisches Interesse und Popularität nach dem Erfolg der Oculus Rift.

Die aktuellsten Versionen dieser HMDs funktionieren mit einer oder mehreren Infrarot Tracking Kameras, welche im Raum platziert werden, diese verfolgen die Bewegungen des Headsets und der Controller.

4.2.1 Oculus Rift

4.2.1.1 Developer Kit 1

Mit ihrer äußerst erfolgreichen Kickstarter Kampagne entwickelte das Team von Oculus VR den ersten Prototypen des heute im Handel erhältlichen HMDs „Oculus Rift“. Das DK1, oder Developer Kit 1, war nicht für den Handel gedacht, es sollte eher die Spieleentwickler und frühen Interessenten dazu bringen, sich wieder über Virtual Reality Gedanken zu machen. Es besaß die üblichen Sensoren (Gyroscope, Accelerometer und Magnetometer), welche aus Smartphones bekannt sind. Diese konnten allerdings nur die Orientierung des Headsets bestimmen, nicht aber seine Position. Der Screen war ein 7 Zoll LCD mit einer Auflösung von 1280x800 Pixel, was auf eine Auflösung von 640x800 pro Auge kommt. Der Screen hatte eine Latenz von ungefähr 50ms – 60ms. Zudem wurde das DK1 mit drei verschiedenen und auswechselbaren Linsensets geliefert. Mit ihrem ersten Headset konnten Oculus um die 65.000 Einheiten verkaufen. (Kumparak, 2014)

4.2.1.2 *Developer Kit 2*

Kurz nach der Übernahme von Oculus VR durch Facebook begann die Vorbestellphase für das DK2, welches einige Verbesserungen gegenüber seinem Vorgänger besaß. Der Screen wurde von LCD auf OLED aufgewertet, mit einer deutlich verbesserten Auflösung von 1920x1080 Pixel, also 960x1080 pro Auge. Die Latenz des Screens wurde auf 20ms – 40ms verbessert um Motion Sickness besser zu vermeiden. Jedoch die größte Änderung war die zusätzlich mitgelieferte Tracking Kamera, welche strategisch platzierte Infrarot LEDs am HMD verfolgte. Dadurch wurde es möglich nicht nur die Orientierung, sondern auch die Position des Kopfes zu erfassen. (Kumparak, 2014)



Abbildung 10: Oculus Rift - Developer Kit 1 (Kumparak, 2014)



Abbildung 11: Oculus Rift - Developer Kit 2 (Kumparak, 2014)

4.2.1.3 Oculus Rift

Im Falle der Oculus Rift werden, wie im Vorgänger der DK2, für das sogenannte „Constellation Tracking System“, ein oder mehrere Infrarot-Kameras auf Standfüßen verwendet, diese platziert man um das, zuvor freigeräumte, Spielfeld. Das Headset der Oculus Rift, genauso wie seine Controller, besitzen etliche Infrarot LEDs verteilt über ihre komplette Fläche. Dies ermöglicht 360 Grad an Bewegungsfreiheit. (Nield, 2016)



Abbildung 12: Infrarot Kamerasensor der Oculus Rift

Zusätzlich zu dem oben genannten, optischen Trackingverfahren beinhaltet das Headset der Oculus Rift auch verschiedenste Sensoren, von Accelerometer über ein Gyroscope bis hin zu einem Magnetometer. Die zwei OLED Displays der Oculus Rift ergeben insgesamt 2160x1200 Pixel bei einer Bildwiederholungsrate von 90Hz und einem Sichtfeld von 110 Grad. (Digital Trends Staff, 2017)



Abbildung 13: Innenleben der Oculus Rift mit Infrarot LEDs



Abbildung 14: Oculus Rift - 2016

4.2.2 OLED-Display

Für die Verwendung in der Oculus Rift wurden OLED-Displays verbaut, da diese, im Gegensatz zu den weiter verbreiteten LCDs (Liquid Crystal Displays), keine Hinterbeleuchtung benötigen, da sie schon selbstleuchtend sind, was zusätzlich für einen sehr hohen Kontrast sorgt. Zudem sind durch die OLED Technik auch höhere Auflösungen erreichbar. (Schmidt, 2013)

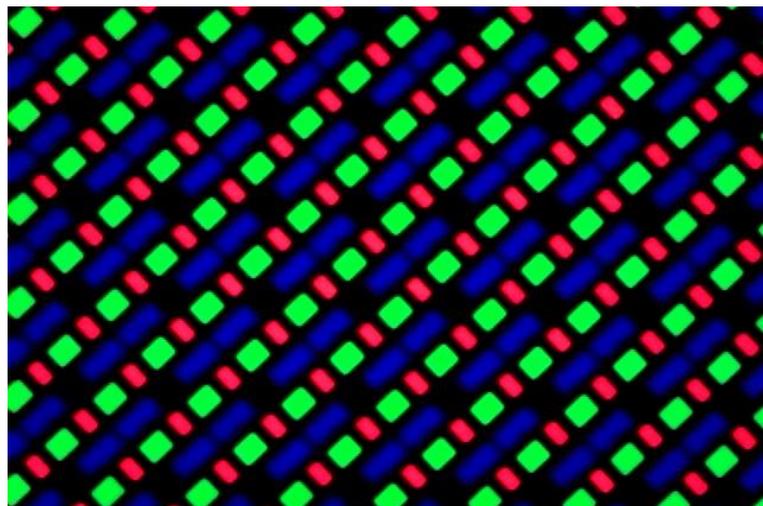


Abbildung 15: Nahansicht eines OLED-Displays (Howse & Chester, 2016)

4.2.3 Microelectromechanical Systems (MEMS)

Der Accelerometer und der Gyroscope Sensor gehören zu der Familie der MEMS oder Microelectromechanical Systems. Diese kombinieren mechanische und elektrische Komponenten in kleinen Strukturen im Mikrometer Maßstab. Hauptkomponenten in jedem MEMS sind die mechanischen Elemente, der Mechanismus für den Sensor und ein Microcontroller. (Dadafshar, 2015)

4.2.3.1 Accelerometer oder Beschleunigungsmesser

Dieses Gerät misst Vibrationen oder die Beschleunigung einer Struktur. Wird die Struktur beschleunigt oder in Vibration versetzt, wird eine Masse im Gehäuse dazu bewegt ein piezoelektrisches Material zusammenzupressen, dies produziert eine elektrische Spannung proportional zur Kraft, welche auf das Material einwirkt. (Omega, 2015)

4.2.3.2 Gyroscope

Dies ist ein Gerät, welches mit Hilfe von der Erdanziehungskraft auf die Orientierung einer Struktur schließen lässt. Es besitzt eine frei-drehbare Scheibe, montiert in einer sich drehenden Achse, welche in der Mitte eines größeren und stabileren Rads montiert ist. Dreht sich die Achse, bleibt die Scheibe stationär und zeigt damit die Anziehungskraft oder den „Weg nach unten“ an. (Goodrich, 2013)

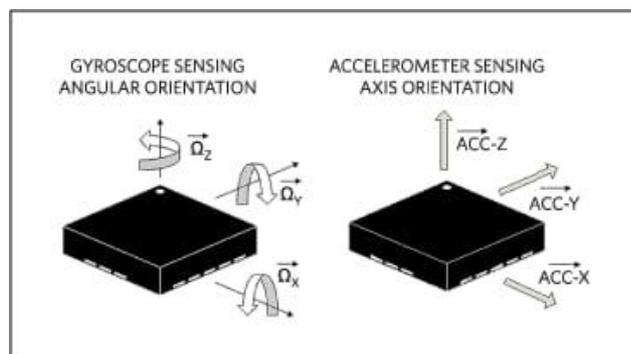


Abbildung 16: Veranschaulichung eines Gyroskops (links) und eines Beschleunigungssensors (rechts) (Dadafshar, 2015)

4.3 Technik von Smartphone-unterstützten Head-Mounted Displays

Im Gegensatz zu All-in-One HMDs ist die Technik der, durch Smartphone unterstützten, HMDs recht simpel. Zum Beispiel ist das Google Cardboard vollkommen auf das, mit ihm, benutzte Smartphone angewiesen, es überlässt ihm die Aufgabe des Tracking und der Datendarstellung und hat nur eine externe Steuerungsmöglichkeit. Dies führt auch vermehrt zu Fällen von Motion Sickness, durch die verminderte Rechenleistung. Das in den Probandentests verwendete Zeiss VR ONE plus besitzt keine externe Steuerungsmöglichkeit, somit muss das Smartphone entfernt werden, will man zum Beispiel den Content wechseln. (Sinclair, 2017)

Das Samsung Gear VR hingegen besitzt eigene, dem Smartphone gegenüber bessere, Motion Tracking Sensoren, und ein separates Touch Interface am Gehäuse. Dies ermöglicht die Steuerung der dafür entwickelten Oculus App. Zudem wird das Samsung Gear VR mit einem eigenen Controller geliefert, welcher die Steuerung der Spiele ermöglicht. (Holly, 2015)



Abbildung 17: Google Cardboard (links) und Samsung Gear VR (rechts) (Holly, 2015)

4.4 Risiken und Nebenwirkungen

Die Benutzung von Virtual Reality Systemen ist nicht ohne Risiko und kann bei manchen Menschen Nebenwirkungen hervorrufen.

Während der Benutzung von Virtual Reality Brillen ist im besten Fall nichts von der realen Umgebung zu sehen, daher setzen sich Benutzer der Gefahr von Kollisionen und Verletzungen aus. Auch das, bei den meisten noch existierende, Verbindungskabel zum PC kann den ein oder anderen Unfall verursachen.

Diesem Problem wird auf verschiedenste Weise Abhilfe geschaffen. Die HTC Vive besitzt eine Kamera, welche die Umgebung abscannt und über ein Overlay in der virtuellen Realität darauf hinweist, dass man sich einem Gegenstand nähert. Die Oculus Rift lässt den Benutzern eine Grenze zeichnen, welche ebenfalls als Overlay dargestellt wird, sobald man sich dieser nähert. (Stein, 2016)

Ist der Betrachter eines Stereodisplays nicht in der Lage, die dem linken und rechten Auge gezeigten beiden unterschiedlichen Bilder zu fusionieren, so tritt eine „Diplopie“ auf: Der Betrachter sieht beide Bilder getrennt, er nimmt Doppelbilder wahr. Dies ist ein schwerwiegendes Problem in einer VR, da dies als überaus störend empfunden wird und sich negativ auf das Gefühl der Präsenz in einer VR auswirkt. Diplopie ist daher unbedingt zu vermeiden.

(Dörner u. a., 2013)

Eines der Hauptprobleme und auch eines der ersten Probleme ist die Cybersickness. (Motion Sickness, Bewegungskrankheit oder Simulatorkrankheit) Es passiert häufig, dass dem visuellen Sinn der Benutzer eine Bewegung vorgetäuscht wird, welche der Realität nicht entspricht. Das kann dann zu Übelkeit und Schwindelgefühlen führen und manchmal sogar Erbrechen hervorrufen. (Dörner u. a., 2013)

4 Virtual Reality und Head-Mounted Displays

Auslöser dieser Krankheit sind mannigfaltig, zu späte Darstellung des getrackten Bildes oder generelle Asynchronität hervorgerufen durch eine hohe Latenz, unscharfe Darstellungen, Bewegungen in der virtuellen Realität während sich der Körper der Benutzer gar nicht bewegt, etc. Diese Symptome lassen sich reduzieren, indem dafür gesorgt wird, dass die Abweichungen zwischen der simulierten und der tatsächlichen Bewegung so gering wie möglich gehalten werden. (Dörner u. a., 2013)

4.5 Zukünftige HMD Technik

Da sich die Technik stets weiterentwickelt, bleibt auch der Fortschritt der Virtual Reality Technik nicht stehen. Kaum zwei Jahre nach dem Release der Oculus Rift und der HTC Vive steht nun der Nachfolger der Vive, die HTC Vive Pro, in den Startlöchern.

4.5.1 HTC Vive Pro



Abbildung 18: HTC Vive Pro

Die Vive Pro bringt einige Verbesserungen zum Design ihres Vorgängers und auch zum Design anderer HMDs am derzeitigen Markt. Die folgenden Informationen stammen von der offiziellen Produktseite.

Das Dual AMOLED Display der Vive Pro verfügt über eine Auflösung von 2880x1600 Pixel, welche eine ungefähre Steigerung von 40% gegenüber den aktuellen HMDs ist. Der neue Gesichtspolster lässt weniger Licht durch, um die Benutzer tiefer eintauchen zu lassen. („VIVE Pro | The professional-grade VR headset“, o. J.)

Zudem verfügt die HTC Vive Pro über eine neue Art des Umgebungstracking. Das HMD besitzt zwei Kameras, mit denen die Spielumgebung gescannt wird und subtil in die Spielwelt projiziert wird. Damit sollen Unfällen und Verletzungen vorgebeugt werden. („VIVE Pro | The professional-grade VR headset“, o. J.)

Die neuen Kopfhörer der Vive Pro sind dazu in der Lage 3D Sound wiederzugeben und zuletzt ist es auch möglich das HMD mittels eines Adapters komplett Wireless zu bedienen. („VIVE Pro | The professional-grade VR headset“, o. J.)

4.5.2 Weitere HMDs

Virtual Reality sah ein explodierendes Wachstum in den Jahren 2016 und 2017, viele Firmen sprangen, nach dem Erfolg von Oculus und HTC, auf den VR-Zug auf. Hier sind nur zwei der kommenden HMDs und ihre Besonderheiten.

4.5.2.1 Pimax 8K

Das auf Kickstarter finanzierte HMD soll zwei Probleme von Virtual Reality bekämpfen, einerseits das eher geringe Sichtfeld der bisherigen Produkte und die nach wie vor bestehende Chance der Übelkeit. Das Sichtfeld wird auf 200 Grad vergrößert, welches näher an den natürlichen 220 Grad des Menschen liegt. Zudem besitzt es eine Gesamtauflösung von 7680x2160 Pixeln, das bedeutet eine Auflösung von 3840x2160 Pixel pro Auge. (Lamkin, 2018)



Abbildung 19: Pimax 8K - Produktfoto

4.5.2.2 Fove 0

Das Fove 0 unterscheidet sich von „herkömmlichen“ HMDs, weil es eine spezielle Eye-Tracking Technologie verwendet. Damit soll es möglich sein eine natürlichere Tiefenunschärfe zu generieren. Dies könnte für Filmschaffende sehr interessant werden. (Lamkin, 2018)



Abbildung 20: Fove 0 – Produktfoto

5 Manipulation des Zuschauerblicks

In diesem Kapitel werden die Methoden analysiert, mit welchen der Zuschauerblick in 2D Medien gelenkt werden kann. Hierbei werden die Methoden genau beschrieben und ihre Wirkung aufgezeigt. Danach werden diese Methoden theoretisch auf 360 Grad Medien übertragen und ihre Wirksamkeit theoretisch festgelegt.

5.1 Manipulation in 2D Medien

Durch jahrelange Erfahrung in der Produktion von 2D Medien wurde die Manipulation des Zuschauerblicks perfektioniert. Durch simple Linien, Formen, Farben und vielem mehr, ist es möglich die Zusehenden, in den ersten Momenten, durch das gezeigte Bild zu leiten, ihnen dadurch genau das sehen zu lassen, was die Schöpfer_innen für am Wichtigsten empfinden. Dies gilt für Gemälde und Fotografien als auch für Bewegtbilder. Diese Techniken können prinzipiell auch auf 360 Grad Medien übertragen werden, wo sie mehr oder weniger gut, funktionieren.

5.1.1 Perspektive / Fluchtpunkte

Perspektive in Bildern bewirkt, dass Zusehende das Bild als dreidimensional wahrnehmen können. Durch die Perspektive entstehen ein oder mehrere Fluchtpunkte im Bild. Üblicherweise ziehen jegliche Fluchtpunkte, welche auf dem Screen zu sehen sind, den Blick der Zuseher_innen auf sich. (Block, 2013)

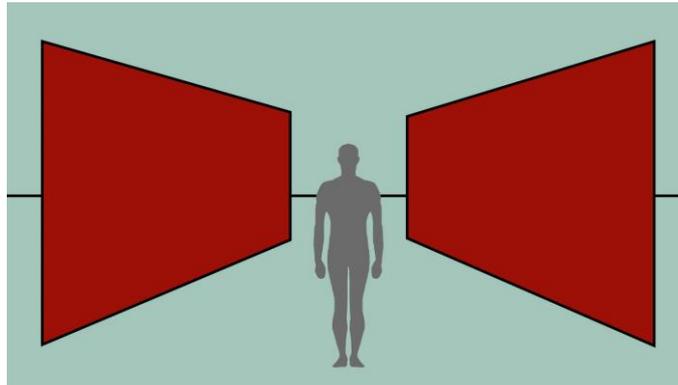


Abbildung 21: Veranschaulichung von Perspektive und Fluchtpunkt (Block, 2013)

Im oben gezeigten Bild ist der Schauspieler in der Mitte, vor dem Fluchtpunkt positioniert. Dies bewirkt, dass die Aufmerksamkeit der Zusehenden auf dem Schauspieler liegt, der Fluchtpunkt hilft dabei, die Aufmerksamkeit auf dem Schauspieler zu halten. Es ist jedoch nicht wichtig, die Schauspieler immer im Fluchtpunkt zu positionieren. Fluchtpunkte außerhalb des Bildes werden von den Betrachtern nicht mehr beachtet. (Block, 2013)

5.1.2 Oberflächenteilung

Oberflächenteilung wird im Storytelling meist für Ähnlichkeiten oder Verschiedenheiten zwischen Charakteren verwendet. Mit ihr ist es möglich, Schauspieler bildlich „einzusperren“, also ein „Bild im Bild“ zu erschaffen. In bestimmten Fällen, kann eine Oberflächenteilung auch dafür verwendet werden, den Blick der Betrachter zu lenken.

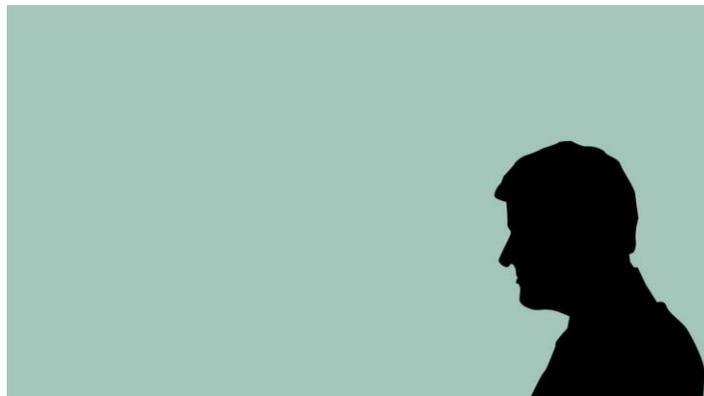


Abbildung 22: Veranschaulichung eines Bildes ohne Oberflächenteilung (Block, 2013)

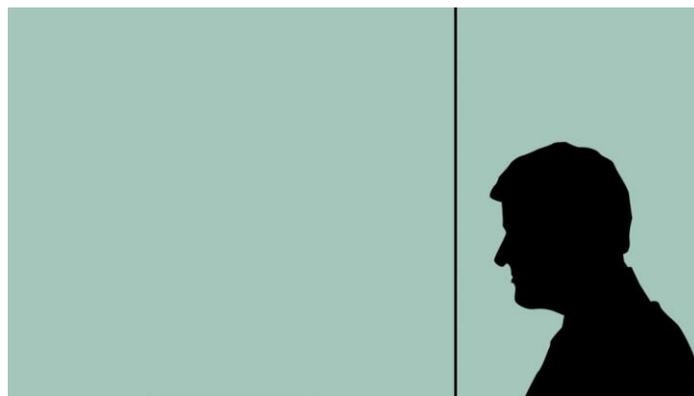


Abbildung 23: Veranschaulichung eines Bildes mit Oberflächenteilung (Block, 2013)

Im ersten der beiden Bilder wandert der Blick der Zusehenden, die Aufmerksamkeit ist zwar auf dem Schauspieler, jedoch ist das Bild nach links hin offen. Im Gegensatz dazu ist das zweite Bild durch eine Oberflächenteilung visuell eingeschränkt. Die Aufmerksamkeit der Zusehenden ist, wie der Schauspieler, in einem kleinen Teil der Bildfläche eingesperrt. (Block, 2013)

5.1.3 Geschlossenheit / Primärpunkte

Die meisten Bilder enthalten gewisse Punkte, auch Primärpunkte genannt, welche durch den Verstand der Zusehenden mit Linien verbunden werden können. Diese Punkte können wichtige Objekte, Farben, oder jegliche anderen Sachen sein, welche die Aufmerksamkeit der Zusehenden lenkt. (Block, 2013)



Abbildung 24: Beispiel für Primärpunkte anhand einer Szene aus „Miss Daisy und ihr Chauffeur“

Sind zum Beispiel, wie im oberen Bild zwei Charaktere im Frame zu sehen, so bilden die Gesichter der Schauspieler eine imaginäre Linie und die Zusehenden werden daran entlang sehen, von einem Schauspieler zum nächsten. Dies kann auch durch eine Konversation, der beiden Charaktere verstärkt werden.

5.1.4 Farbe und Helligkeit

Hier ist es wichtig einen Unterschied zwischen der Tonalität und der Farbe selbst zu machen. Eine gesättigte Farbe kann zwar intensiv wirken, jedoch wird die Aufmerksamkeit von Zusehenden, höchstwahrscheinlich zuerst durch Helligkeit angezogen. (Block, 2013)

Ein gesättigtes Grün wird immer zuerst die Aufmerksamkeit der Zusehenden auf sich ziehen, da es nicht nur gesättigt, sondern auch hell ist. Ein gesättigtes Magenta im Gegenzug wird, weil es dunkler ist, eher ignoriert. Es gilt, wird jegliche Farbe dunkler, schwindet die Fähigkeit Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. (Block, 2013)

5.1.5 Bewegung / Aufmerksamkeitspunkt

Eine der Bewegungsarten, in einem Bild, ist der Aufmerksamkeitspunkt, oder Aufmerksamkeitsbereich der Zusehenden. Dieser bezieht sich auf die Bewegung der Augen, der Zusehenden, wie sie verschiedene Bereiche des Bildes betrachten. Menschen können sich nur auf einen kleinen Bereich ihres visuellen Blickfeldes konzentrieren. Wir besitzen zwar periphere Sicht, welche uns zwar ein weites Sichtfeld ermöglicht, doch müssen wir uns trotz alledem auf bestimmte Punkte konzentrieren um sie wirklich wahrzunehmen. So muss man in einer Menschenmenge von Gesicht zu Gesicht springen, um bestimmte Menschen zu erkennen. Es ist unmöglich sich auf zwei Gesichter gleichzeitig konzentrieren zu wollen. (Block, 2013)

Das Gleiche passiert auf einem Bild oder einem Gemälde. Die Zusehenden sind sich zwar des kompletten Bildes bewusst, müssen jedoch die Bildfläche Stück für Stück abtasten. Dadurch ist es den Schöpfern möglich, ihren Blick und die Aufmerksamkeit zu kontrollieren. (Block, 2013)

Der Blick von Zusehenden, im Film, wird zuerst durch Bewegungen beeinflusst. Die Aufmerksamkeit fällt immer zuerst auf ein bewegtes Objekt. Danach kommt die Helligkeit, bewegt sich in einem Bild nichts, liegt die Aufmerksamkeit der Zusehenden im hellsten Bereich des Bildes. Ist das Gesicht eines Schauspielers/einer Schauspielerin im Bild fällt der Blick üblicherweise zuerst auf die Augen des Charakters. (Block, 2013)

5.1.6 Rhythmus

Auch Bilder besitzen einen Rhythmus, in den nächsten beiden Beispielbildern sieht man zuerst ein rhythmisch ruhiges Bild. Während das zweite Bild rhythmisch irregulär ist. Auch dies beeinflusst die Aufmerksamkeit von Zusehenden. Im ersten Bild gibt es nicht viel zu sehen, der Schauspieler rückt sofort in den Vordergrund, jedoch springt der Blick im zweiten Bild wild umher, vom Gesicht des Schauspielers, zu den Deckenleuchten, auf die Bücher und zu den Schauspielern im Hintergrund. (Block, 2013)



Abbildung 25: Szene aus „Fargo“, Bild mit ruhigem Rhythmus (Block, 2013)



Abbildung 26: Szene aus „Vergiss mein nicht!“, Bild mit irregulärem Rhythmus (Block, 2013)

5.1.7 Drittel Regel oder Rule of Thirds

Eine der ältesten Methoden oder Regeln in Malerei, Fotografie und bei Filmen, welche trotz ihrer minderen Fähigkeit den Blick zu kontrollieren trotzdem erwähnt werden sollte. Hierbei wird der Frame in horizontale und vertikale Drittel aufgeteilt. Dies erzeugt Sweetspots, welche dabei helfen, Dinge vor der Kamera richtig zu platzieren. Auch diese Methode kann den Blick der Betrachtenden etwas leiten.



Abbildung 27: Beispiel für Drittelregel oder Rule of Thirds, Bild von Dennis Jarvis

„Zwei verschiedene, jedoch gleiche Lichter, sollten niemals im selben Bild vorkommen. Eines sollte bedeutend sein, der Rest nur untergeordnet, jeweils in Dimension und Grad. Ungleiche Teile und Gradiationen leiten die Aufmerksamkeit leicht von Teil zu Teil, während Teile von gleicher Erscheinung sie unbehaglich festhalten, als wären sie unfähig festzustellen, welche der Teile untergeordnet sein sollen. „Und um deinem Werk die allerhöchste Kraft und Stabilität zu geben, sollten Teile deines Bildes so dunkel und andere so hell wie möglich sein. Diese zwei Extreme sollten dann zu sich harmonisiert und versöhnt werden“ (Sir Joshua Reynolds, 1783)

5.1.7.1 Die Goldene Mitte oder Golden Ratio

Die goldene Mitte oder auch der Goldene Schnitt, wie sie in Film und Fotografie vorkommt, basiert auf der Fibonacci-Folge, welche wiederum die Fibonacci Spirale ergibt. Diese Folge von Zahlen wurde im 12. Jahrhundert vom Mathematiker Leonardo Fibonacci entwickelt. (Vercoe, 2016)

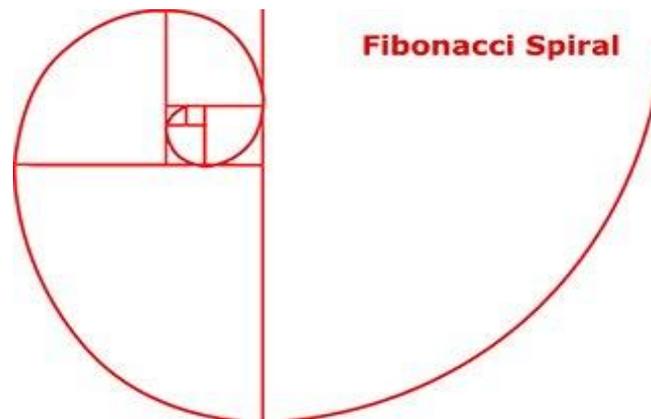


Abbildung 28: Darstellung der Fibonacci Spirale (Vercoe, 2016)

Diese Spirale kann nun in alle vier Ecken, des Bildes, gelegt werden um damit die Komposition des Bildes zu kontrollieren. Zudem ist es möglich mit der Fibonacci Spirale ein ähnliches Raster, wie bei der Drittelregel, zu zeichnen. Der so entstehende Phi-Grid ist der Drittelregel sehr ähnlich, jedoch sind die Proportionen der Aufteilungen gemäß der Goldenen Ratio, nämlich statt 1:1:1 ist das Raster in 1:0,618:1 aufgeteilt. (Vercoe, 2016)

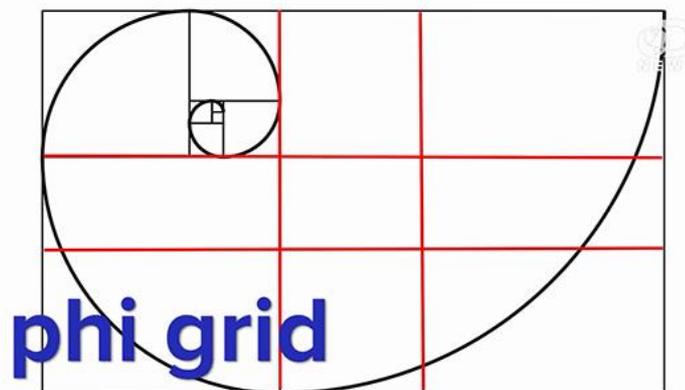


Abbildung 29: Darstellung des Phi-Grids auf Basis der Fibonacci Spirale (Long, 2014)

5.2 Übertragung der Methoden von 2D nach 360 Grad aufgrund der Testfilme aus den Probandentests

Nun ist es möglich, die oben genannten Methoden zur Leitung des Blickes der Zusehenden direkt auf 360 Grad Medien zu übertragen. Jedoch muss beachtet werden, dass es trotz alledem, eine andere Art von Medium ist und die genannten Methoden doch sehr auf ihrer Anwendung in der Zweidimensionalität aufbauen.

5.2.1 Perspektive

So ist es zum Beispiel nur schwer möglich die Perspektive und damit resultierenden Fluchtpunkte zu nutzen, da die Perspektive vom Zusehenden selbst beeinflusst wird. Dies hat zur Folge, dass Blickwinkel, welche durch die Regie oder den Kameramann festgelegt werden, schnell durch den Eingriff des Zusehenden geändert werden können.

5.2.2 Oberflächenteilung

Die Oberflächenteilung ist leicht zu übertragen. So wie in 2D Medien kann hierbei der Hintergrund oder Objekte im Vordergrund verwendet werden um Charaktere im Bildbereich einzuschränken. Setzt man eine Person zum Beispiel vor ein Fenster wirkt diese Oberflächenteilung als quasi Bildrahmen und setzt den Schauspieler dadurch in Szene.

5.2.3 Primärpunkte

Auch die Primärpunkte sind, in 360 Grad Medien, etwas schwieriger umzusetzen. Kann man zwar noch immer zwei Personen nebeneinander setzen ist durch die Möglichkeit der Zusehenden, in alle Richtungen zu blicken, die Chance gegeben, dass andere Objekte oder Personen entdeckt werden, welche durchaus auch interessant sein könnten und dadurch zu Primärpunkten werden.

5.2.4 Farbe und Helligkeit

Für Farben und Helligkeit bleibt vieles gleich, denn diese werden nicht durch 360 Grad an Blickrichtungen beeinflusst. Doch ist es definitiv schwieriger sie korrekt einzusetzen. Konnte man in üblichen 2D Medien noch genau kontrollieren welche Farbe wo auftauchen soll, oder welcher Teil des Bildes heller oder dunkler sein soll, sind die Schwierigkeiten in 360 Grad Medien eben genau diese. Die Aufstellung von Scheinwerfern und anderem Lichtmaterial beeinflusst die Stimmung des Filmes und lässt ihn sofort gestellt und nicht natürlich wirken. In 360 Grad Filmen wird daher oft mit natürlichem Licht gearbeitet.

5.2.5 Bewegung

Auch die Bewegung kann übernommen werden, Voraussetzung für ihre Wirksamkeit ist allerdings, dass Zusehende sie auch sehen und nicht gerade mit dem Rücken zu ihnen stehen. Es genügt, wenn sich etwas im peripheren Sichtfeld der Zusehenden bewegt um ihre Aufmerksamkeit zu erlangen.

5.2.6 Rhythmus

Der Rhythmus in 360 Grad Medien ist ebenfalls noch vorhanden, auch in Immersive Videos kann das Bild ruhig und mit wenig Detail sein, oder einen irregulären Rhythmus besitzen, wenn ein Bild sehr viele Details aufweist. Zudem ist dies auch eine Technik, die in 360 Grad sehr gut funktionieren sollte, da die Zuseher_innen sich in diesem Medium sehr viel umsehen und immer nach Sinn in der Szene suchen. Besitzt die Szene also einen ruhigen Rhythmus ist es für die Zusehenden sicherlich leichter, den Sinn oder die sprechende Person zu finden, um sich auf sie zu konzentrieren.

5.2.7 Drittelregel und Goldener Schnitt

Zuletzt die Drittelregel oder der Goldene Schnitt, diese beiden Methoden können, in Immersive Videos, leider gar nicht mehr verwendet werden. Sie sind nur in 2D Medien anwendbar.

5 Manipulation des Zuschauerblicks

Zusammenfassend ist zu sagen, dass einige der Methoden, zur Lenkung des Blickes der Zusehenden, in 2D Medien, gut weiter funktionieren und verwendet werden können. Doch andere Techniken werden durch die Möglichkeit der freien Blickrichtung kaum umzusetzen sein.

6 Produktion eines Immersive Videos

Im Vergleich zu üblichen Videoproduktionen, ist die Produktion von 360 Grad Videos sehr ähnlich aufgebaut. Es müssen logistische Probleme in der Preproduction beachtet werden, Schauspieler und Crew müssen eingestellt werden etc. Jedoch beachtet man die Feinheiten und Details, welche für dieses Format gebraucht werden, so ist schnell klar, dass viele Aspekte angepasst und überarbeitet werden müssen. (Wohl, 2017)

6.1 Preproduction

Es ist klar, dass die Produktion von 360 Grad Videos viele neue Probleme darstellt. Jedoch vereinfacht und beschleunigt es auch gleichzeitig einige Aspekte der Produktion durch seine Einschränkungen. Durch den Wegfall von mehreren Kameras, die Minimierung von Crew und Lichtwerk kann das Budget klein gehalten werden und die Arbeit kann schneller voran gehen. (Wohl, 2017)

Die Wahl der Location ist äußerst wichtig, eine gute Location ist wie ein zusätzlicher Charakter, auf den sich die Zuseher_innen einlassen können. Sie muss gut überlegt sein, darf nicht zu viele Ablenkungen beinhalten und sollte den Zusehenden noch in Erinnerung bleiben. (Wohl, 2017)

Die richtigen Schauspieler müssen gefunden werden, anders als beim regulären Film dürfen sie nie aus der Rolle fallen sobald die Kamera läuft. Hier kann kaum etwas im Schnitt gerettet werden. Auch die üblichen Positionen hinter der Kamera dürfen, durch die reduzierten Möglichkeiten von 360 Grad Videos, nicht vernachlässigt werden. Regie und Kamera müssen besetzt bleiben, die Rolle des Production Designer wächst enorm, da jeder Raum genauestens geplant sein

muss, um die Zuseher_innen nicht durch unnötiges Gerümpel zu verwirren und abzulenken. Auch der DIT (Digital Imaging Technician) bekommt eine größere Rolle, da viele der 360 Grad Kamera Rigs auf unzählige SD Karten aufnehmen und all diese Dateien geordnet und verfügbar sein müssen. (Wohl, 2017)

6.2 Kameras

Auch die Wahl der Kamera ist nicht zu unterschätzen, viele verschiedene maßgeschneiderte Produkte sind bereits auf dem Markt und die Möglichkeit ein eigenes Kamerarig zu basteln besteht noch immer. Hier nur eine kleine Auswahl an verschiedenen Möglichkeiten und deren Vor- und Nachteile.

6.2.1 Consumer Kameras



Abbildung 30: Consumer Kameras, (im Uhrzeigersinn) 360Fly 4K, Samsung Gear 360, Giroptic iO, Kodak Orbit 360 4K, VSN Mobil V.360, Ricoh Theta S. (Wohl, 2017)

Consumer Kameras sind eine schnelle und effiziente Möglichkeit für die Produktion von 360 Grad Videos. Die meisten verfügen über mehrere Sensoren, welche mit einem einzigen Knopf bedient werden. Manche Produkte stichen das aufgezeichnete Footage auch sofort, was nochmals eine Erleichterung in der Produktion bringt. Die Möglichkeit während der Aufzeichnung auf einem Handy den Videofeed zu beobachten wird auch von einigen der genannten Geräte geboten. (Wohl, 2017)

Jedoch haben Consumer Kameras auch einige Nachteile. Allen voran die Bildqualität, welche, aufgrund von billigen Sensoren, bei vielen Produkten zu wünschen übriglässt. Auch das eigentlich vorteilhafte Auto-Stitching kann schnell zum Problem werden, durch die geringe Anzahl an Sensoren und den dadurch resultierenden Weitwinkellinsen haben die Programme wenig zum Verarbeiten. Daraus können Fehler beim Stitching entstehen. (Wohl, 2017)

6.2.2 Prosumer Kameras



Abbildung 31: Prosumer Kameras, (im Uhrzeigersinn) Sonicam, Insta360 Pro, Sphericam 2, Vuze VR Camera, Orah 4i, Z CAM S1, (Mitte) Staro 360 (Wohl, 2017)

Ein Mix aus Consumer und professionellem Videoequipment sind die Prosumer Geräte auf dem Markt. Sie sind jene Produkte, welche oft von Enthusiasten, über Crowd Funding Seiten, erschaffen werden. (Wohl, 2017)

6.2.3 Selbst gebaute 360 Grad Rigs

Bevor es einen Markt für 360 Grad Kameras gab, wurden viele Immersive Videos mit Multicamera Rigs aufgezeichnet. Hierbei wurden mehrere gleiche Kameramodelle in einen Rahmen gespannt. Die meiste Zeit wurden dazu, aufgrund ihrer weitwinkeligen Linsen, Actioncams wie die der GoPro Serie verwendet. Es gibt Rigs mit 3 bis 32 Kameras, wobei die höheren Zahlen meist für stereoskopische Videos verwendet werden. Je mehr Kameras ein Rig besitzt, desto höher ist die Auflösung des gestitchten Videos. Zudem können die Stitchlinien durch die Verwendung mehrerer Kameras besser versteckt werden. (Wohl, 2017)



Abbildung 32: Multicamera Rig für GoPro Hero 4 Kameras

Die Nachteile von Multicamera Rigs sind mannigfaltig. Einerseits wird durch die erhöhte Anzahl an Kameras auch die Zahl der Stitchlinien größer, dies kann die Chance für Stitching Fehler drastisch steigern. Auch muss jede einzelne Kamera individuell gestartet und gestoppt werden und alle Kameras brauchen die gleichen Einstellungen um dunklere oder hellere Flecken im Gesamtbild zu vermeiden. Jede Kamera braucht ihre eigene SD Karte, dadurch entstehen etliche Dateien und riesige Mengen an Daten, welche organisiert und kopiert werden müssen. Zudem macht logischerweise jede zusätzlich verwendete Kamera das Rig umso teurer. (Wohl, 2017)

6.2.4 Professional Kameras

Die Kombination der besten Aspekte, der zuvor genannten Möglichkeiten, sind dann wohl die professionellen 360 Grad Kameras. Sie bieten leichte Bedienung, die höchstmögliche Qualität und Auto-Stitching. Jedoch haben auch diese Kameras ihre Nachteile, allen voran der hohe Preis. Auch sind manche dieser Kameras groß genug um viel Aufsehen zu erregen, hat man vor in einem öffentlichen Raum zu drehen. (Wohl, 2017)



Abbildung 33: Professionelle Kameras, (im Uhrzeigersinn) Nokia Ozo+, YI HALO, Jaunt One (Wohl, 2017)

6.3 Produktion

Im größeren Sinn gibt es zwei Arten ein Immersive Video zu produzieren, entweder wird akzeptiert, dass Zuseher_innen ihren Blick dorthin richten wo sie wollen und dadurch selbst Regie führen sollen. Dies führt zu empirischen Stücken, welche mit genügend variierenden Elementen gefüllt sind, um allen Zusehenden eine einzigartige Erfahrung zu bieten. Die zweite Art ähnelt dem traditionellen Film. Filmschaffende nehmen an, dass eine reichhaltige Geschichte weiterhin möglich ist und die Zuseher_innen durch verschiedenste Techniken auf subtile Art durch die virtuelle Welt gelenkt werden können. (Wohl, 2017)

Eine weitere Überlegung bei der Produktion von 360 Grad Videos ist die Integration der Kamera in die Geschichte selbst. Sprechen Schauspieler die Zuseher_innen durch die Kamera an? Werden die Zuseher_innen als Geister oder als Teilnehmer in der Geschichte behandelt? Beide Arten haben ihre Vor- und Nachteile. Einerseits werden die Zuseher_innen in 360 Grad Videos in den jeweiligen Raum der Handlung gebracht, dadurch fühlen sie sich anwesend und es wäre seltsam, wenn die Charaktere sie nicht wahrnehmen und durch sie hindurchsehen. Andererseits kann es auch passieren, dass sich die Zuseher_innen distanziert fühlen, wenn sie von den Charakteren angesprochen werden, aber nicht darauf reagieren können. Dieses Konzept kann auf die Präsenz eines Körpers erweitert werden. Zeigt man den Zusehenden einen Körper, wenn sie nach unten sehen, oder nicht? (Wohl, 2017)

Die Regie in Immersive Videos ist ähnlich der Theaterregie. Auch hier muss die komplette „Bühne“ beachtet werden. Die Geschichte verläuft in Echtzeit und kann nicht, im Nachhinein, im Schnitt beeinflusst werden, indem Detailshots, Close-Ups oder ähnliches in einer bestimmten Reihenfolge gezeigt werden. Jedoch fällt die Analogie zum Theater, wird bedacht, dass die Zuseher_innen nicht einige Meter weit weg von einer Bühne sitzen, sondern eher mitten auf der Bühne. (Wohl, 2017)

Es darf auch nicht der Raum ansich vergessen werden, dieser muss mit genügend Elementen gefüllt sein, um den Dreh eines 360 Grad Videos überhaupt erst zu rechtfertigen. Es darf nicht überfüllt wirken, um Verwirrung und

Überforderung zu vermeiden. Jedoch sollten genügend Details existieren um die Zuseher_innen zum herumsehen anzuregen. Das Video wirkt überzeugender und veranlasst zum mehrfachen Betrachten, versteckt man kleine Belohnungen für Zuseher_innen, welche sich trauen über die offensichtlichen Stellen hinweg zu sehen. (Wohl, 2017)

6.4 Post Produktion

Bevor das Footage aus den Kamerarigs bearbeitet werden kann muss es gestitched werden, außer die Kamera mit welcher aufgezeichnet wurde hat dies bereits selbst, durch Auto-Stitching, erledigt. (Wohl, 2017)

Bis das Material in der Postproduktion verwendet kann müssen sieben Schritte getan werden um es dafür vorzubereiten:

1. Synchronisation

Werden bei der Aufnahme Kamerarigs mit mehreren individuellen Kameras (zB mehrere GoPros) verwendet, so müssen die Clips zuerst synchronisiert werden.

2. Linsenverzerrung entfernen

Da nahezu alle Kameras, mit denen 360 Grad Videos aufgenommen werden weitwinkelig sind, muss die Verzerrung, welche dadurch entsteht, entfernt werden um ein einheitliches Bild zu ermöglichen.

3. Stabilisieren

Ab und zu wird es notwendig sein, das Material zu stabilisieren, hierbei wird empfohlen alle Stücke einzeln zu stabilisieren und nicht das gestitchte Material, denn dadurch können wiederum Fehler entstehen.

4. Farbe anpassen

Um ein gleichmäßig aussehendes Video zu ermöglichen, müssen alle Teile des Bildes die gleichen Farben und die gleiche Helligkeit besitzen, dies kann äußerst schwierig werden, wenn man in einer Umgebung mit uneinheitlichem Licht filmt, zum Beispiel einem Raum mit einem hellen Fenster auf einer Seite und einem dunklen Gang auf der anderen.

5. Stitch

Wird dies nicht schon automatisch von der Kamera gemacht, so ist dies ein äußerst aufwändiger Prozess, da die Kameras oder Linsen nicht denselben Punkt im Raum besitzen, werden Objekte oder Charaktere selten genau an der gleichen Position sein (Ghosting), wenn das Material in einem Programm übereinander gelegt wird. Hier muss dann mit Hilfe von Stretching und Shifting jedes Material angepasst werden, bis das Ghosting verschwunden ist. Bewegen sich Objekte oder Charaktere über die Stitchlines so muss mit Hilfe von Keyframe Animation ein Übergang geschaffen werden.

6. Horizont festlegen

Nachdem das Material gestitched wurde, kann es sein, dass der Horizont nicht geradlinig ist, dies muss korrigiert werden.

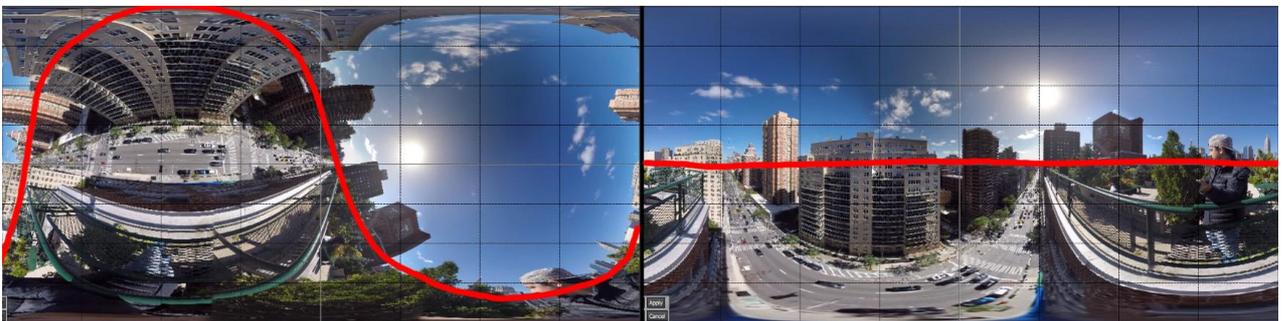


Abbildung 34: Anpassung des Horizonts in einem Editierprogramm für 360 Grad Videos (Sciarappa, 2015)

7. Vertikale Linien anpassen

Nach dem Stitching kann es auch sein, dass vertikale Linien im Bild nicht ganz gerade sind, das Anpassen der vertikalen Linien hilft meistens auch bei der Begradigung des Horizonts

(Wohl, 2017)

Es gibt etliche Wege bei der Bearbeitung von 360 Grad Videos, welche neue Fragen aufwerfen. Zum Beispiel, wie man die Zuseher_innen von einer Location zu einer anderen führt, wenn man nicht sicher ist wo sie gerade hinsehen. (Wohl, 2017)

Michael Wohl beschrieb in seinem Buch „The 360° Video Handbook“ vier Techniken um das Schneiden in Immersive Videos den Zusehenden so angenehm wie möglich zu machen.

1. Tempo festlegen

Es ist eine gute Idee dem Publikum einige Sekunden in der neuen Umgebung zu geben um sich an sie zu gewöhnen und sich darin zu orientieren. Jedoch ist diese Methode für Einsteiger wichtiger als für Zuseher_innen welche sich schon an das neue Medium gewöhnt haben.

2. Dip to Black

Wohl meint außerdem, dass es von Vorteil ist auf Hard Cuts zu verzichten und von einer Szene in die nächste mit Hilfe von einem Dip To Black zu schneiden. Hierbei wird die aktuelle Szene nach schwarz geblendet um danach von schwarz auf die nächste Szene blenden zu können. Das soll den Zusehenden für kurze Zeit die Möglichkeit geben sich von der letzten Szene zu lösen.

3. Mit Ton führen

Eine andere Art die Zuseher_innen auf die nächste Umgebung vorzubereiten ist es den Ton der neuen Umgebung während es schwarz ist schon früher einzublenden. Dies kann die Zeit verkürzen, welche die Zuseher_innen benötigen um sich auf die neue Umgebung vorzubereiten.

4. In Bewegung bleiben

Zuletzt sollte ein Schnitt von einer bewegten Szene nur in eine andere bewegte Szene erfolgen. Genauso sollte eine unbewegte Szene auch in eine andere unbewegte Szene geschnitten werden. Dies verhindert Irritationen und Übelkeit. Idealerweise beginnt eine Kamerafahrt während einer Szene und mit minimaler Beschleunigung. Ähnlich sollte eine Kamerafahrt während einer Szene enden und langsam entschleunigen.

(Wohl, 2017)

7 Verhalten von Menschen in 360 Grad Medien

Um das Verhalten der Menschen in 360 Grad Videos zu untersuchen wurden zwei Probandentests angefertigt. Durch einen Fragebogen und die Aufzeichnung, der Blickrichtung, der Testpersonen, während des ersten Tests, konnte weiters eine Analyse dieser durchgeführt werden.

7.1 Probandentests

Für den ersten Probandentest, wurden 15 Personen aus verschiedensten Umständen und mit unterschiedlichem technischem Hintergrund, zwei Kurzfilme zu Testzwecken vorgespielt. Als Abspielmedium wurde die, von der FH zur Verfügung gestellte, Oculus Rift Einheit verwendet. Dies sollte eine hohe visuelle Qualität ermöglichen, zudem wurde es für den Vorteil der hohen Trackinggenauigkeit ausgewählt. Zusätzlich wurden die Probanden auf einen Drehstuhl gesetzt, um sich frei im 360 Grad Video drehen zu können.

Der zweite Probandentest nutzte die gleichen zwei Testfilme, allerdings saßen die zehn neu ausgewählten Testpersonen auf einem nicht drehbaren Stuhl. Dieser sollte sie in ihrer Fähigkeit sich frei zu drehen einschränken und dient als Kontrolleinheit, ob es einen großen Unterschied macht, welche Filme auf welchem Stuhl konsumiert werden. Für diesen Testdurchlauf wurde das von Zeiss entwickelte VR ONE plus HMD eingesetzt.

Nach jedem Film wurde ein Fragebogen, mit zusätzlichen Fragen über das Erlebnis, ausgefüllt. Hierbei wurde nach dem generellen Befinden, nach jedem Testfilm, gefragt. Ob der Handlung der beiden Filme leicht oder schwer gefolgt

werden konnte und ob sich die Probanden mehr oder weniger stark orientierungslos fanden.

7.1.1 Analyse der Testfilme

In diesem Abschnitt werden die beiden Testfilme, welche in den Probandentests benutzt werden, auf ihre Techniken und Methoden, den Blick der Zusehenden zu leiten, analysiert. Hierbei hat der Autor beide Filme, in einem Selbsttest, mit zwei unterschiedlichen VR-Brillen, angesehen um sich eine Meinung darüber bilden zu können.

7.1.1.1 HELP - 360 Google Spotlight Story

In diesem Kurzfilm war, bei der ersten Betrachtung, für den Autor nicht ganz erkennbar, welches der Hauptfokus in der Geschichte sein soll. Während des Filmes musste immer zwischen Alien, weiblichem Charakter und Polizist hin und her gewechselt werden. Dies führte zwangsläufig zu einer gewissen Verwirrung und lies den Autor einige, seiner Meinung nach Schlüsselmomente verpassen. Jedoch muss erwähnt werden, dass die Kamerafahrten sehr gut koordiniert sind. Dies führt dazu, dass die Charaktere auf der Flucht von dem Alien vor der Kamera herlaufen, während das Alien die Kamera verfolgt, so haben die Zusehenden immer zwei Perspektiven zur Auswahl. Dieser Kurzfilm ist zusätzlich ein One-Shot, also es wurden bewusst keine Schnitte verwendet und der komplette Film ist eine durchgehende Kamerafahrt. Dies hilft dabei, auch wenn viele Ereignisse gleichzeitig geschehen und sich mehrere Charaktere an unterschiedlichen Orten im 360 Grad Raum befinden, nicht zu sehr die Orientierung zu verlieren. Obwohl die Kamera während der gesamten Dauer des Kurzfilmes in Bewegung ist, verspürte der Autor kaum Übelkeit, dies liegt höchstwahrscheinlich an der sehr langsamen Bewegung der Kamerafahrten. Auch gab es keine Stelle, an der es notwendig war während einer Kamerafahrt auf die linke oder rechte Seite zu sehen, was zu einer kontralateralen Bewegung führt. Dies ist im Fazit der Probandentests näher erklärt.

7.1.1.2 T)RAUMZWANG - A 360-Degree Virtual Reality Documentary *Film*

In diesem Dokumentarfilm, von deutschen Studenten, wurde viel Wert auf die Ausgangsblickrichtung der Zusehenden gelegt. Sitzen die Zusehenden vor einem Tisch ist die Blickrichtung nach vorne, immer in die Richtung des Tisches, dies ist die Ausgangsblickrichtung, zu der die Zusehenden immer wieder zurückkehren können. Im Film wird bei den meisten Schnitten darauf geachtet, dass das Hauptaugenmerk in der letzten Szene die gleiche Position hat wie das nächste Hauptaugenmerk in der darauffolgenden Szene. Also schauen Zusehende in einer Szene einem Charakter nach und erfolgt ein Schnitt, so ist die Rotation der 360 Grad Umgebung so angepasst, dass in der darauffolgenden Szene die Zuseher_innen erneut auf etwas Wichtiges blicken.

Zudem verwendeten die Studenten auch kreative Techniken um, zum Beispiel, das Interview, welches meistens als Off-Text im Hintergrund gesprochen wird, in Szene zu setzen. Hierbei wurden in der Umgebung vorhandene Screens (im Film ein Notebookscreen und ein Fernseher) genutzt um auch den visuellen Teil des Interviews zu zeigen, während in der VR-Umgebung weiterhin der Charakter seinen täglichen Aktivitäten nachgeht.

Durch die Verwendung von Compositing wurden auch normale Umgebungen verändert um einen gewissen Effekt auf den Zusehenden zu haben, so spricht der Charakter von Tätigkeiten, welche er immer wieder durchführen muss und die ihm dadurch Schwierigkeiten bereiten, und währenddessen füllt sich die VR-Umgebung mit Clips der jeweiligen Tätigkeiten und engt die Zusehenden damit ein, wodurch sie empathisch reagieren sollen.

Dieser 360 Grad Film ähnelt mehr einem passiven Zusehererlebnis, durch die Schnitte und die meist statische Kameraführung können sich Zusehende zurücklehnen und sich auf den Off-Text oder die Umgebung konzentrieren.

7.1.2 Fragebogen

FRAGEBOGEN
360 Grad PROBANDENTESTS

ALTER:

14-17	18-24	25-34	35-50	Über 50
<input type="checkbox"/>				

GESCHLECHT:

Männlich Weiblich

HATTEN SIE BEREITS ERFAHRUNG MIT 360 GRAD MEDIEN?

Ja Nein

WENN JA, WIE OFT KONSUMIEREN SIE 360 GRAD MEDIEN?

Nie	Gelegentlich	Häufig	Täglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KÖNNEN SIE HANDLUNGEN IN NORMALEN FILMEN GUT FOLGEN?

Kann Handlungen in Filmen schlecht folgen				Kann Handlungen in Filmen sehr gut folgen
1	2	3	4	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Abbildung 35: Fragebogen Seite 1 für Probandentest

Bei beiden Probandentests wurde derselbe Fragebogen an die Testpersonen ausgeteilt. Auf der ersten Seite des Fragebogens wurden generelle Fragen über Geschlecht, Alter und Erfahrung mit Virtual Reality Medien gestellt. Zusätzlich wurde eine kurze Frage zur allgemeinen Fähigkeit, den Handlungen in normalen Filmen folgen zu können, getätigt.

7.2 Analyse der Probandentests

7.2.1 Erster Probandentest

Für den ersten Probandentest wurden die Testpersonen auf einen drehbaren Stuhl gesetzt um die beiden Testfilme anzusehen. Dies sollte ihnen die Freiheit geben, sich in der 360 Grad Umgebung ohne Einschränkungen umzusehen. Da während dieses Testdurchlaufs der Großteil der Tests, per Screenshot, aufgezeichnet wurde und dies über einen PC geschehen musste wurde dafür die Oculus Rift verwendet. Während jedem Test wurde das Verbindungskabel der Oculus Rift zum PC vom Autor so gehalten, dass sich die Personen wirklich komplett frei drehen konnten, ohne sich im Kabel zu verfangen.

7.2.1.1 Allgemeine Befragung

Insgesamt wurden beim ersten Testdurchlauf 15 Personen, unter Aufsicht, getestet. Darunter waren acht männliche Probanden und sieben weibliche Probanden, diese waren hauptsächlich im Alter 18-24 und 25-34.

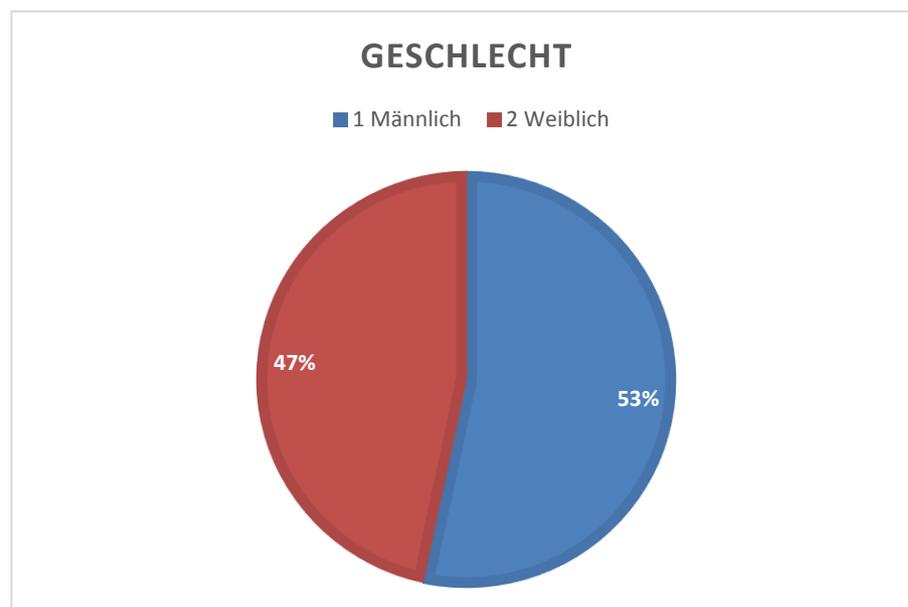


Tabelle 1: Geschlechteraufteilung des Probandentests #1 (M - 53%, W - 47%)

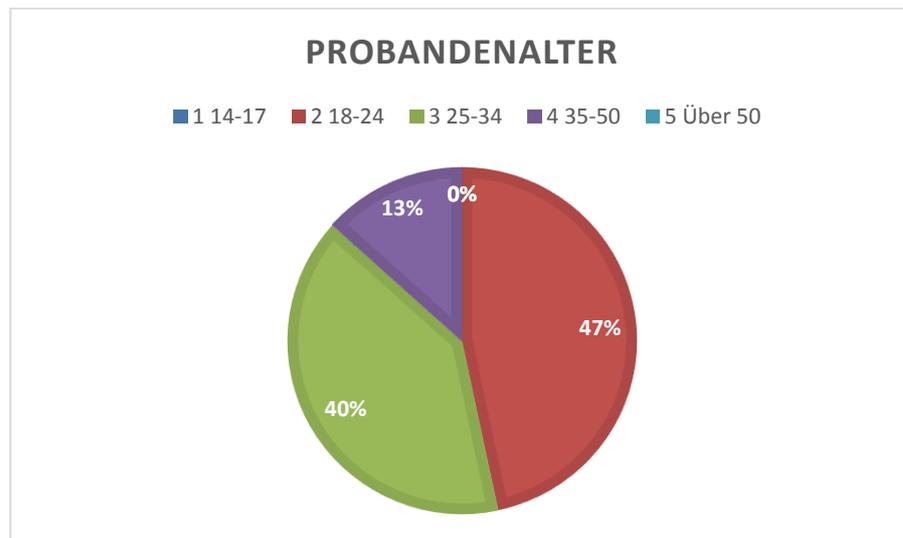


Tabelle 2: Altersaufteilung des Probandentests #1 (18-24 Jahre - 47%, 25-34 Jahre – 40%, 35-50 Jahre – 13%)

Von den insgesamt 15 Probanden, gaben neun an, dass sie der Handlung in normalen Filmen gut folgen können, und die restlichen sechs Personen gaben an, der Handlung halbwegs gut folgen zu können. Dies diente lediglich der Kontrolle, ob es denn auch Probanden gäbe, die auch in 2D Medien den Handlungen eher schlecht folgen könnten.

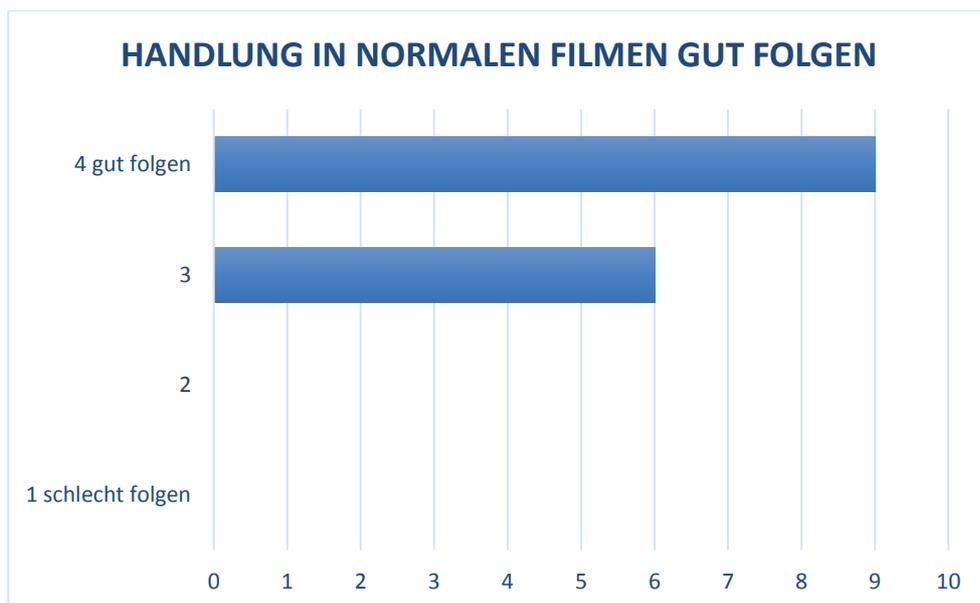


Tabelle 3: Balkendiagramm Probandentest #1 - Wie gut können Probanden den Handlungen in normalen Filmen folgen?

7 Verhalten von Menschen in 360 Grad Medien

53 Prozent der Probanden hatten schon Erfahrung mit 360 Grad Medien, jedoch ist die regelmäßige Nutzung der letzteren kaum vorhanden. Dies bezeugt, dass Virtual Reality Medien noch sehr jung sind, beziehungsweise, nach Aussage mancher Testpersonen, auch noch recht teuer in der Anschaffung, somit nicht für jeden erreichbar sind.

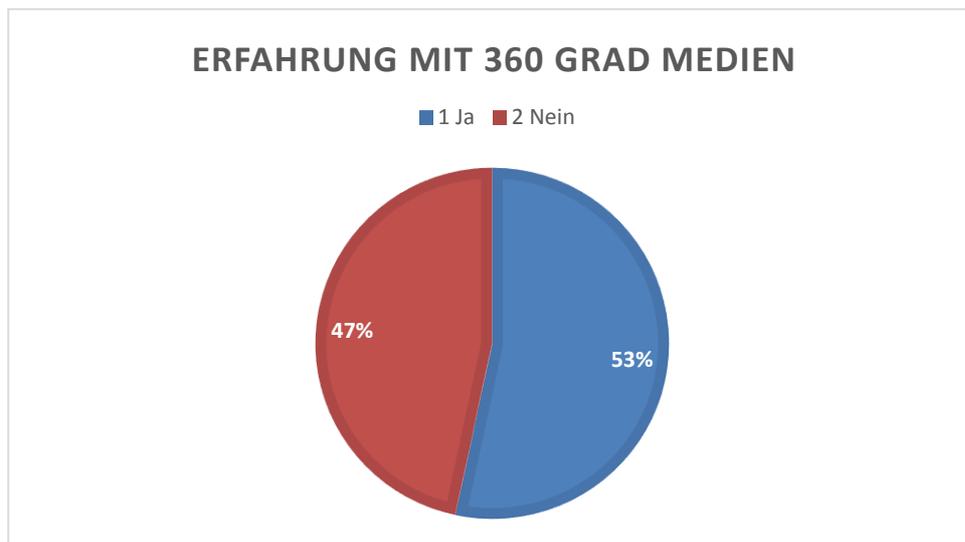


Tabelle 4: Vorerfahrung der Probanden mit 360 Grad Medien – Probandentest #1 (Ja – 53%, Nein – 47%)

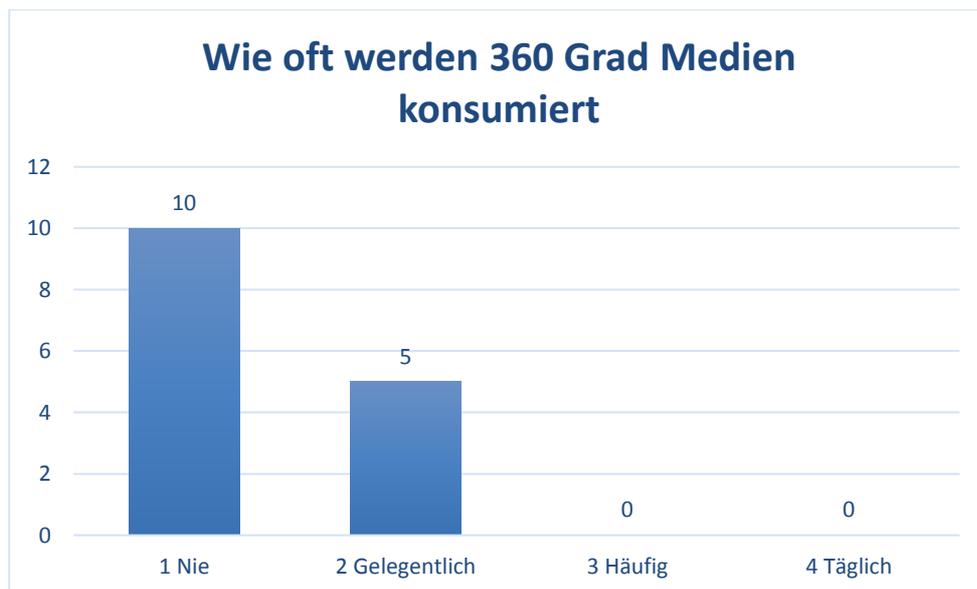


Tabelle 5: Balkendiagramm Probandentest #1 - Wie oft werden 360 Grad Medien konsumiert?

7.2.1.2 Testfilm 1 – „T)Raumzwang“

Bei diesem Testfilm gab der Großteil der Probanden an, gar nicht beziehungsweise kaum Übelkeit zu verspüren. Auch war die Zahl der Probanden, welche der Handlung des Kurzfilms folgen konnten, sehr hoch. Jedoch lag die Zahl der orientierungslosen Testpersonen eher mittig, dies wird im weiteren Verlauf noch besser erläutert.

Die Rate der Probanden mit Motion Sickness fiel eher gering aus, da der erste Testfilm viele statische Shots verwendet und die Szenen, welche Kamerabewegungen beinhalteten hauptsächlich kürzer ausfielen.

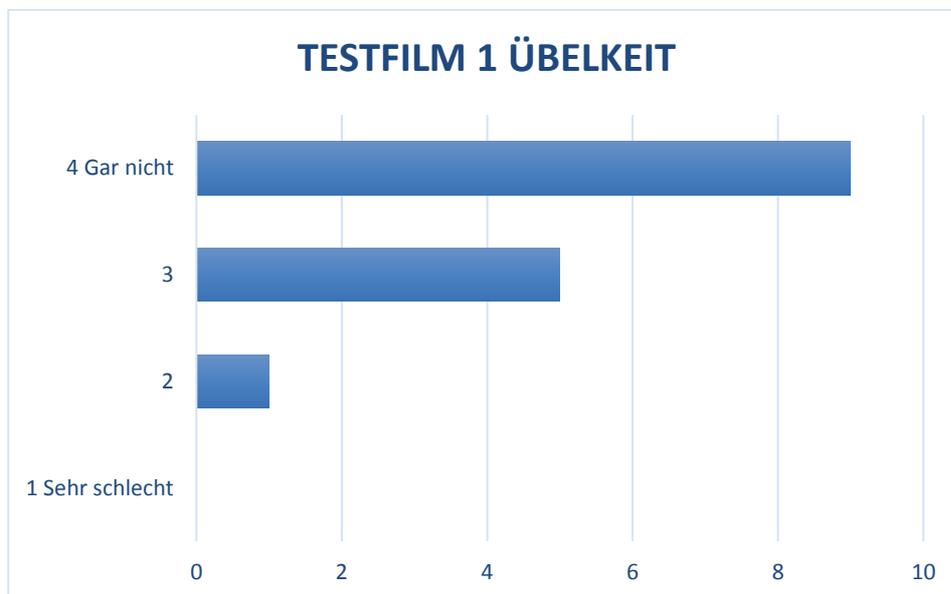


Tabelle 6: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #1 - Testfilm 1

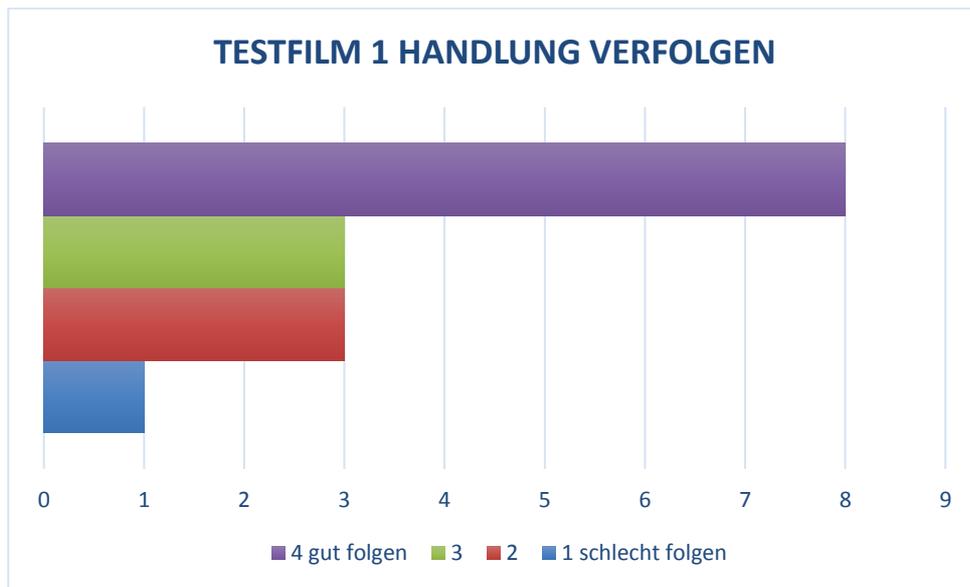


Tabelle 7: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #1 - Testfilm 1

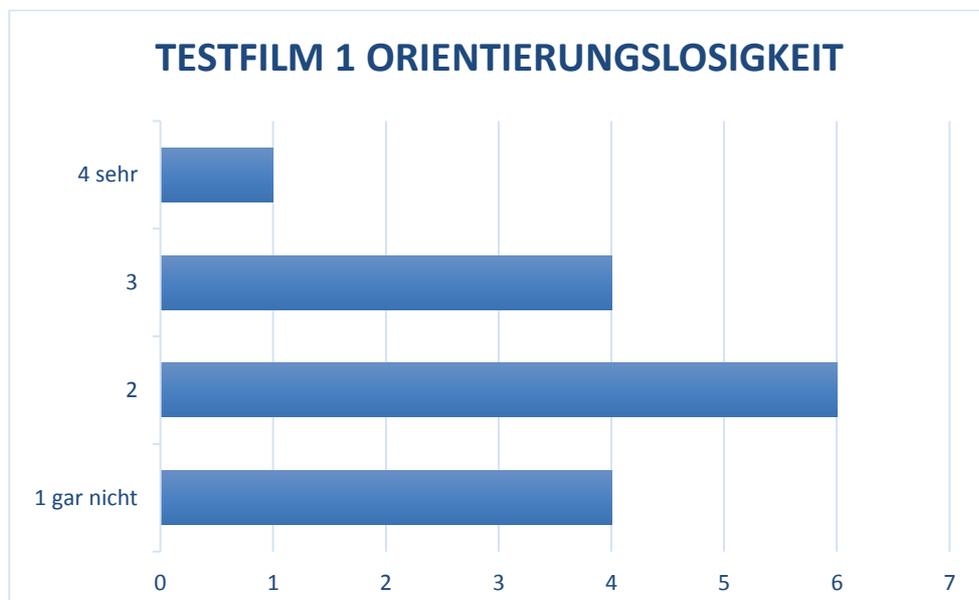


Tabelle 8: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #1 - Testfilm 1

7.2.1.3 Meinungen der Probanden zu Testfilm 1 – Probandentest 1

In diesem Teil wird kurz auf die persönliche Meinung der Probanden eingegangen. Diese wurden nach dem Test befragt und konnten ihre eigene Meinung in einem Feld eintragen. Sie wurden aufgefordert in eigenen Worten zu erklären, warum sie sich (nicht) orientierungslos fühlten, oder der Handlung (nicht) folgen konnten.

Die Testpersonen, welche sich orientierungslos fühlten gaben an, durch die Schnitte verwirrt worden zu sein. Sie waren visuell überwältigt und fanden keine „richtige“ Richtung in die sie sehen könnten. Manche meinten es wurde zu viel auf einmal gezeigt, sie fanden es schwer sich auf den Offtext, die Charaktere in der Szene und ihre Aktionen zu konzentrieren. Andererseits fehlten manchen Szenen Fokuspunkte. Probanden gaben an in „leeren“ Szenen nach einem Sinn zu suchen.

Auf der anderen Seite schrieben die Probanden, welche sich nicht orientierungslos fühlten Folgendes: viele fühlten sich als stiller Beobachter, fanden durch das Interview im Offtext einen Freiraum in ihrer Blickgestaltung und merkten, dass bei Schnitten der Fokus immer auf wichtigen Objekten lag. Wie in der Analyse des Testfilms bereits erwähnt, wurde bei Schnitten darauf geachtet, die Hauptaugenmerke beider Szenen an der gleichen Position zu haben.

7.2.1.3.1 Analyse der Screenscaptures (Testfilm 1)

Zwölf der 15 Tests, des ersten Testdurchlaufes, wurden zusätzlich per Screenshot aufgenommen um Vergleiche anzufertigen. Diese wurden mit Adobe Premiere und After Effects umgesetzt.



Abbildung 38: Vergleichsbild 1 – Testfilm 1, Gesprächsrunde



Abbildung 39: Vergleichsbild 2 – Testfilm 1, Angst-Schild



Abbildung 40: Vergleichsbild 3 – Testfilm 1, Szene nach Schnitt

Im ersten Testfilm wurde viel mit Schnitt gearbeitet, die Filmschaffenden achteten meistens darauf, dass bei einem Schnitt wichtige Punkte von der vorhergehenden Szene mit wichtigen Punkten in der nächsten Szene räumlich übereinstimmen, damit sich die Zusehenden nicht neu orientieren müssen.

Dies funktionierte während den Tests halbwegs gut wie in Beispiel 2 und 3 zu sehen ist. In Abbildung 39 ist zu sehen, dass sechs von zwölf Probanden, das Angst Schild vollkommen im Blickfeld hatten, während der Rest es entweder halb angeschnitten hatten oder in eine komplett andere Richtung schauten. Es ist jedoch zu erwähnen, dass eine gewisse Diskrepanz zwischen den Abbildungen und dem Sichtfeld in einer VR-Brille herrscht. Da dies nur Screenscaptures sind und nicht eins zu eins darstellen, was von den Testpersonen wirklich gesehen werden kann. (Abbildung 31 und 32)

Ein anderes gutes Beispiel für die Wirkung von 360 Grad Videos auf Menschen und ihr Verhalten, waren die Szenen in der Selbsthilfegruppe. Hierbei waren mehrere Personen im Kreis um die Probanden aufgeteilt und redeten miteinander. Viele Testpersonen versuchten über eine erste Orientierungsrunde sich im Klaren zu sein wer von den Charakteren wo sitzt um dann durch das hören der Stimmen, sich auf diesen Charakter zu konzentrieren. (Abbildung 38)

7.2.1.4 Testfilm 2 – Google Spotlight „Help“

Beim zweiten Testfilm kreuzten mehr Probanden an, keine Übelkeit zu verspüren, die Zahl der Testpersonen, welche der Handlung des Kurzfilms folgen konnten war, ähnlich dem ersten Testfilm, sehr hoch. Jedoch fühlten sich mehr Personen orientierungslos im Gegensatz zum ersten Testfilm.

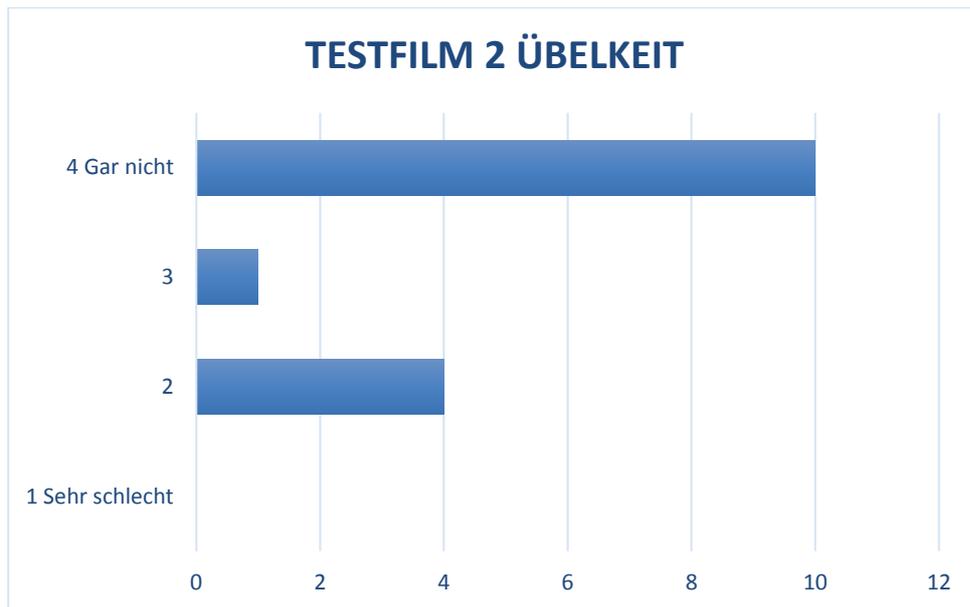


Tabelle 9: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #1 - Testfilm 2

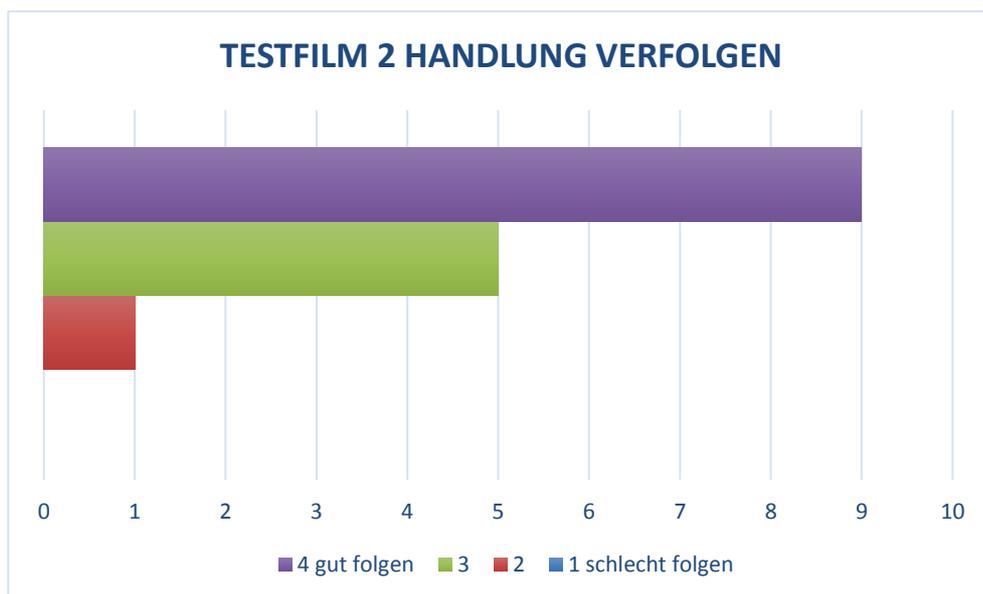


Tabelle 10: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #1 - Testfilm 2

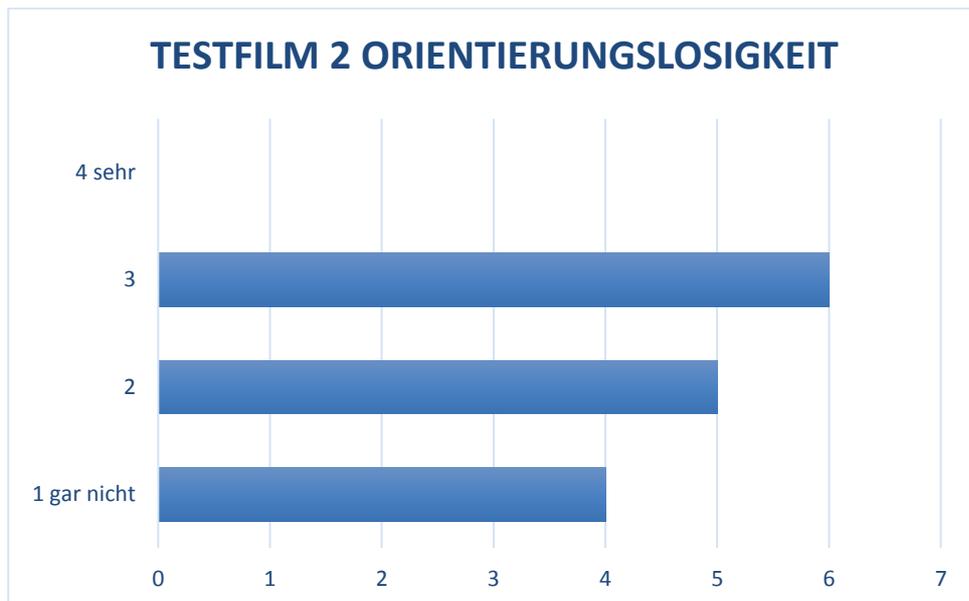


Tabelle 11: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #1 - Testfilm 2

7.2.1.5 Meinungen der Probanden zu Testfilm 2 – Probandentest 1

Auch hier wurden die Testpersonen gebeten, ihre Antworten in eigenen Worten zu begründen.

Beim zweiten Testfilm gaben Probanden, welche sich gut orientieren konnten, an durch das Fehlen der Schnitte dem Film leichter folgen zu können. Ihr Blick suchte instinktiv nach dem Alien und die Handlung wurde für simpel empfunden.

Im Gegensatz dazu, schrieben die Testpersonen, welche sich eher orientierungslos fanden, dass es für sie anfangs zu viele Eindrücke gab. Teilweise wurde es empfunden, als würde die Handlung kein freies Umsehen erlauben. Jedoch gab es hauptsächlich durch die zwei Handlungsstränge die größten Schwierigkeiten, denn zum Anfang des Videos ist die Handlung zweigeteilt, vor den Testpersonen die blonde Frau mit dem Polizisten und hinter der Kamera das Alien. So mussten sich Probanden zwischen den beiden Handlungssträngen entscheiden und manche gaben auch an, dadurch zu glauben auf der Seite, welche sie gerade nicht beachteten, etwas zu verpassen. Trotzdem wurde zum Ende des Testfilms der Eindruck besser, hier war die Handlung dann in einer einzigen Richtung.

7 Verhalten von Menschen in 360 Grad Medien

7.2.1.5.1 Analyse der Screenscaptures (Testfilm 2)



Abbildung 41: Vergleichsbild 1 – Testfilm 2, Alien oder Blondine, zwei Handlungsstränge geteilt durch Position in 360 Grad



Abbildung 42: Vergleichsbild 2 – Testfilm 2, Monster in U-Bahn, Hauptfokus im Mittelteil



Abbildung 43: Vergleichsbild 3 – Testfilm 2, Endszene Blondine und Monster im gleichen Bildteil, Vereinigung der Handlungsstränge

Da es beim zweiten Testfilm „Help“ zwei Handlungsstränge gibt, nämlich den des Aliens und den der blonden Frau und des Polizisten, merkt man wie die Probanden stets zwischen beiden hin und her wechseln. Anfangs sahen sich viele Testpersonen oft um, blickten zwischen den beiden Handlungssträngen hin und her, (Abbildung 41) jedoch sammelten sich alle Blicke am Schluss auf den selben Szenen wie in dem Beispiel oben zu sehen ist. (Abbildung 43)

Dies liegt hauptsächlich daran, dass am Schluss von „Help“ sich die beiden Handlungsstränge vereinen und die Charaktere in einer Blickrichtung liegen. Trotzdem gab es einige Übereinstimmungen in der Blickrichtung auch während des Kurzfilms. Beispiel hierfür wäre die Szene in der U-Bahn, in welcher das Alien den hinteren Zugteil angreift (Abbildung 42), auch hier sahen alle Probanden in Richtung des Aliens. Vereinzelt sahen ein paar Probanden hinter sich, in Richtung der Frau und des Polizisten.

7.2.2 Zweiter Probandentest

Für den zweiten Probandentest wurden die Testpersonen auf einen nicht drehbaren Stuhl gesetzt um die beiden Testfilme anzusehen. Dies diente der Überprüfung, ob sich bei der Zahl der Testpersonen, welche sich orientierungslos fühlen, etwas ändert und ob es einen Unterschied macht, wenn sich die Testpersonen nicht um 360 Grad drehen können, sondern in dieser Hinsicht eingeschränkt sind. Für diesen Testlauf wurde die VR Brille von Zeiss, die VR ONE plus und das Smartphone One Plus One, für die Darstellung der Immersive Videos verwendet.

7.2.2.1 Allgemeine Befragung

Insgesamt wurden beim zweiten Testdurchlauf 10 Personen, unter Aufsicht, getestet. Darunter waren sieben männliche Probanden und drei weibliche Probanden, diese waren hauptsächlich im Alter 18-24 und 25-34.

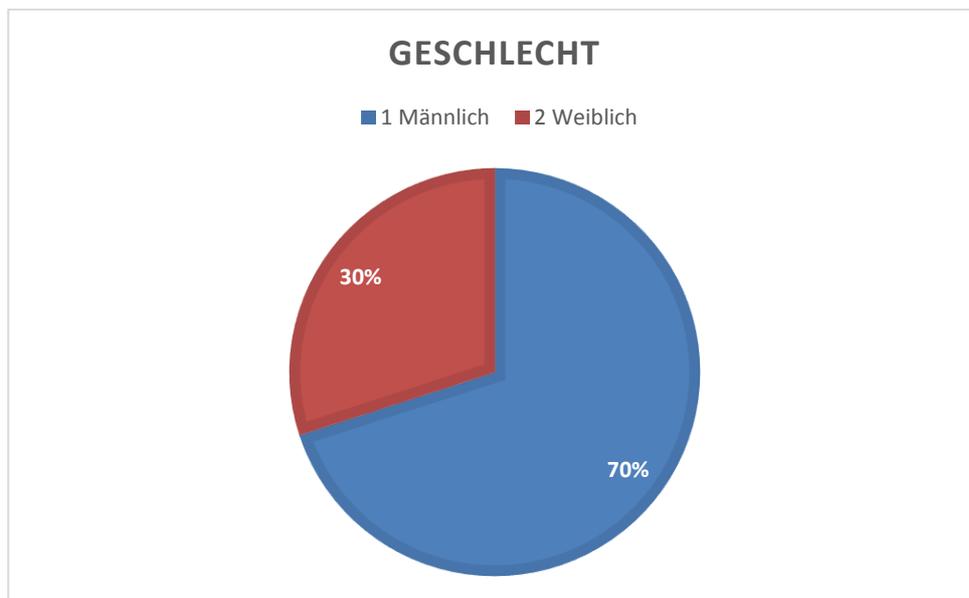


Tabelle 12: Geschlechteraufteilung des Probandentests #2 (M - 70%, W - 30%)

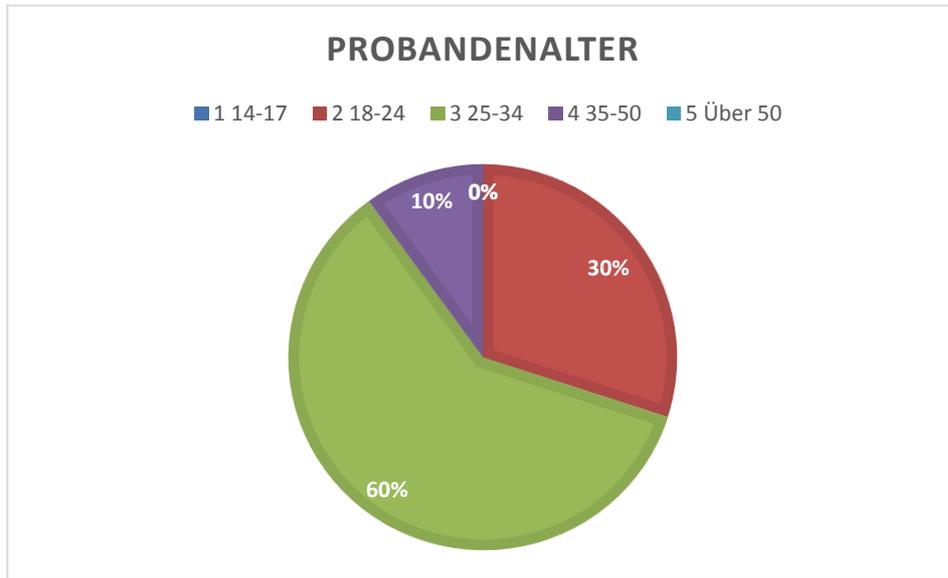


Tabelle 13: Altersaufteilung des Probandentests #2 (18-24 Jahre - 30%, 25-34 Jahre – 60%, 35-50 – 10%)

Von den insgesamt 10 Probanden, gaben fünf an, dass sie der Handlung in normalen Filmen gut folgen können, und die restlichen fünf Personen gaben an, der Handlung halbwegs gut folgen zu können. Dies diente lediglich der Kontrolle, ob es denn auch Probanden gäbe, die auch in 2D Medien den Handlungen eher schlecht folgen könnten.

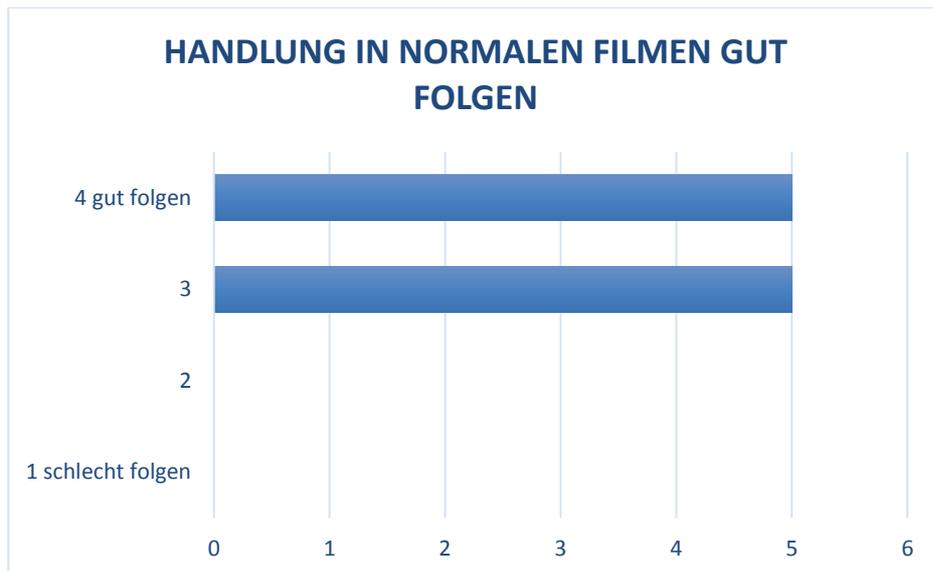


Tabelle 14: Balkendiagramm Probandentest #2 - Wie gut können Probanden den Handlungen in normalen Filmen folgen?

7 Verhalten von Menschen in 360 Grad Medien

70 Prozent der Probanden des zweiten Testdurchlaufes hatten schon Erfahrung mit 360 Grad Medien. Wie beim ersten Probandentest ist die regelmäßige Nutzung von 360 Grad Medien allerdings kaum vorhanden.

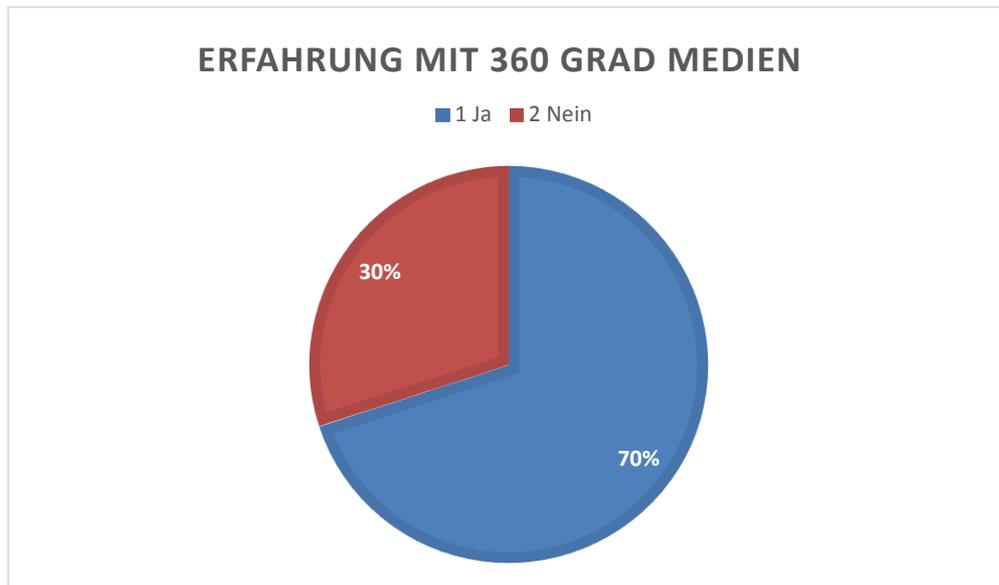


Tabelle 15: Vorerfahrung der Probanden mit 360 Grad Medien – Probandentest #2 (Ja – 70%, Nein – 30%)

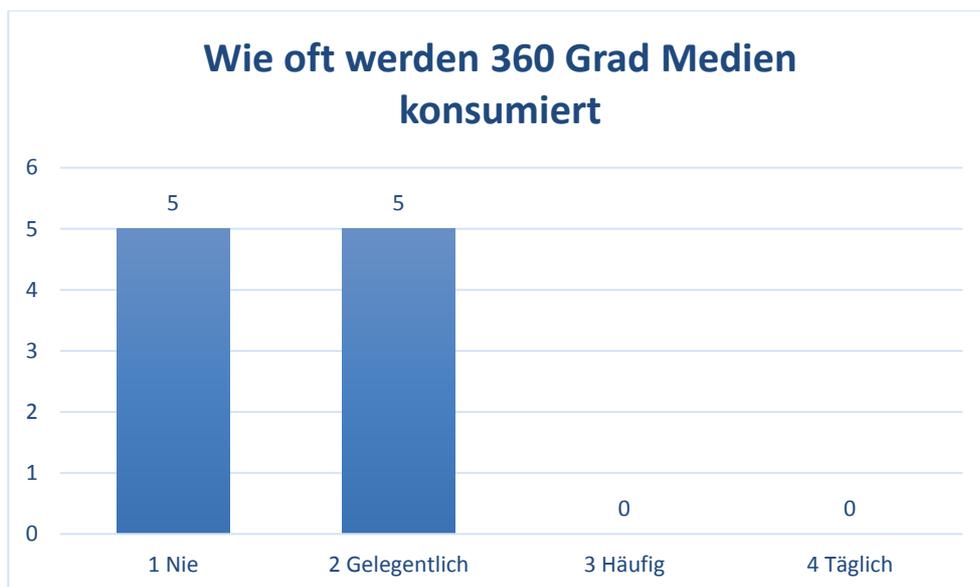


Tabelle 16: Balkendiagramm Probandentest #2 - Wie oft werden 360 Grad Medien konsumiert?

7.2.2.2 Testfilm 1 – „T)Raumzwang“

Im zweiten Testdurchlauf gab der Großteil der Probanden an, gar nicht beziehungsweise kaum Übelkeit zu verspüren. Jedoch wurde drei der Probanden schlechter als dem Rest. Dies lag größtenteils an der Wiedergabemethode. Die im Vergleich, schlechteren Trackingmethoden, des verwendeten Smartphones und die daraus resultierenden Verzögerungen bei Kopfdrehungen machten manchen Probanden Probleme. Gleich wie im ersten Testlauf war die Zahl der Probanden, welche der Handlung des Kurzfilms folgen konnten, sehr hoch und die Hälfte der Probanden fühlte sich gar nicht orientierungslos, während des Filmes.

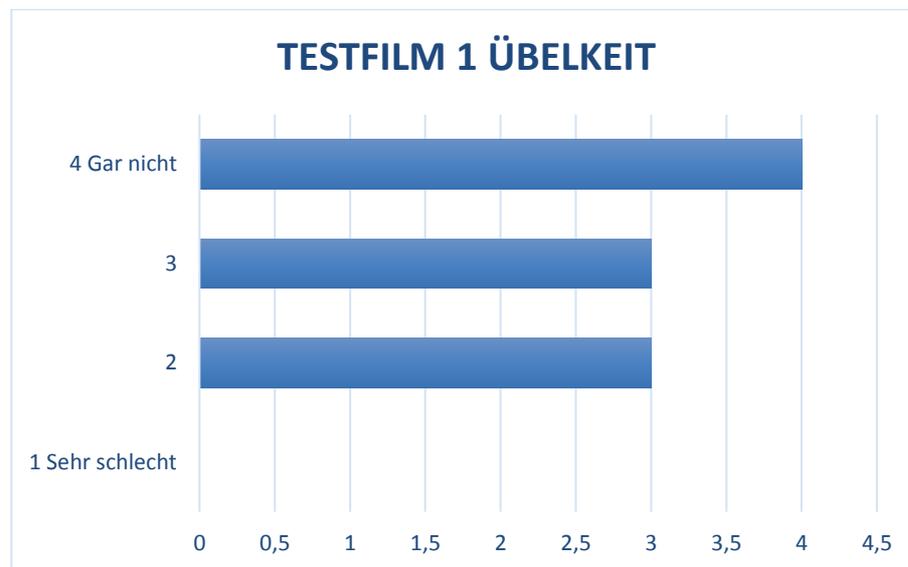


Tabelle 17: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #2 - Testfilm 1

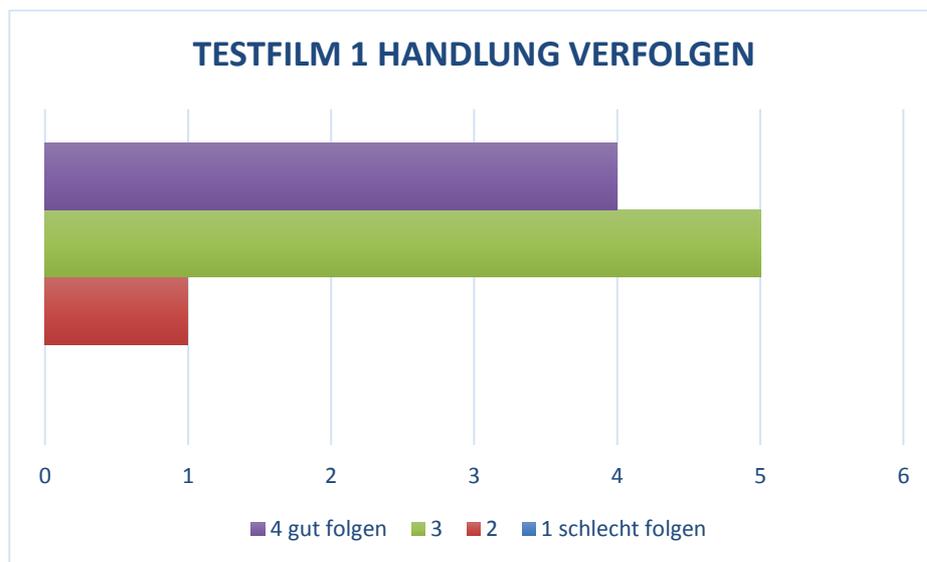


Tabelle 18: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #2 - Testfilm 1

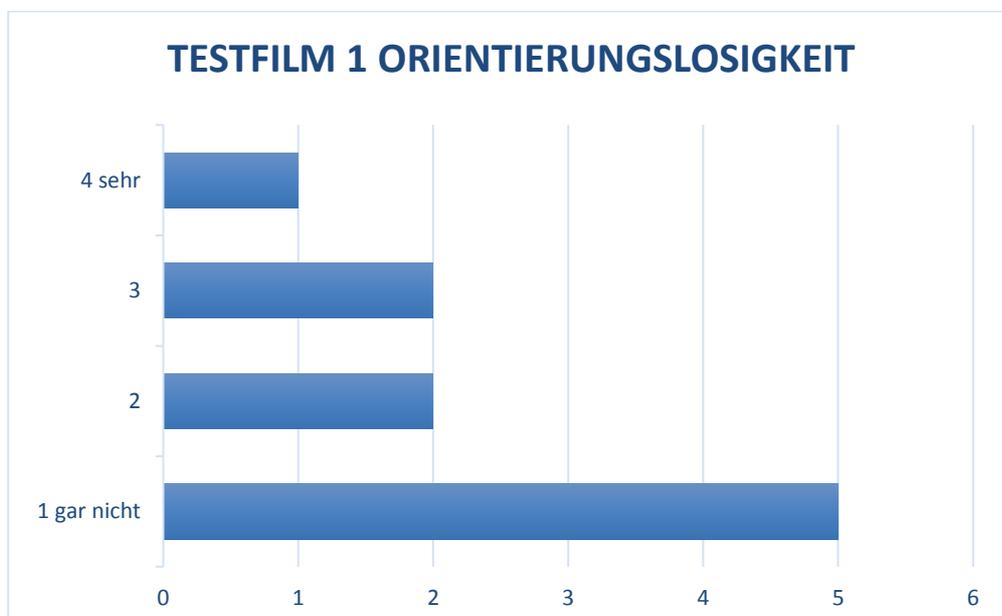


Tabelle 19: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #2 - Testfilm 1

7.2.2.3 Meinungen der Probanden zu Testfilm 1 – Probandentest 2

Die Meinungen der Probanden waren, während des zweiten Testdurchlaufes, grundsätzlich ident zu denen des ersten Testdurchganges. Die Schnitte wurden als verwirrend empfunden, jedoch war das frei wählbare Sichtfeld ein durchaus

positiver Aspekt, auch wenn viele der Probanden sich nicht immer sicher waren, wo sie denn ihren Fokus hinrichten sollten.

7.2.2.4 Testfilm 2 – Google Spotlight „Help“

Im zweiten Testdurchlaufes des zweiten Testfilms gab es wesentlich weniger Probanden, denen übel wurde. Dies lag, wie beim ersten Probandentest, an den langsamen Kamerabewegungen und der Abwesenheit von kontralateralen Bewegungen. Auch die Handlung konnte von den Testpersonen des zweiten Testlaufes gut verfolgt werden und nur zwei der zehn Probanden waren orientierungslos.

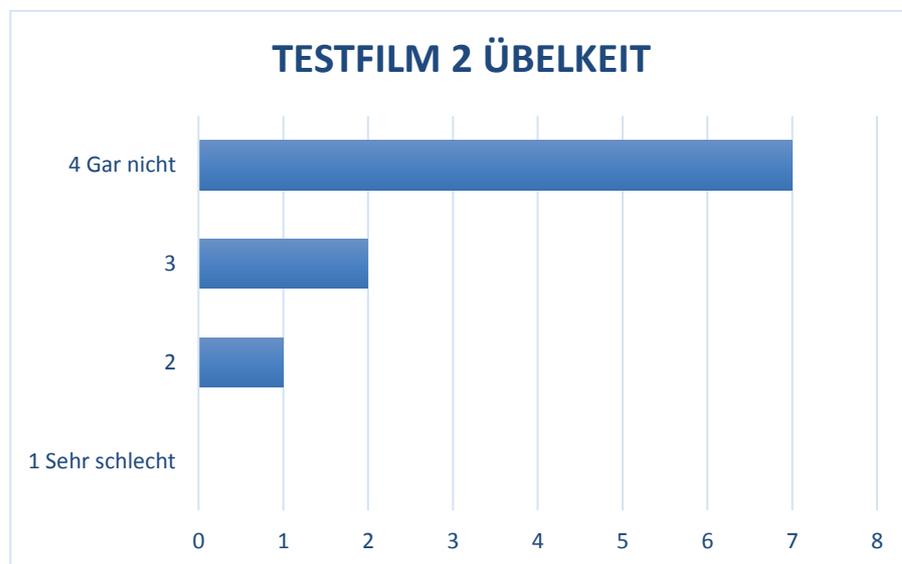


Tabelle 20: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #2 - Testfilm 2

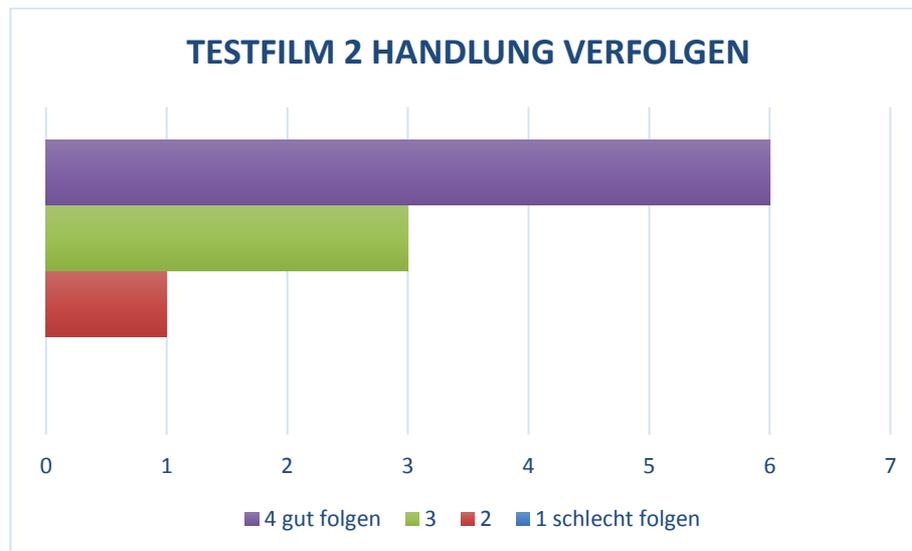


Tabelle 21: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #2 - Testfilm 2

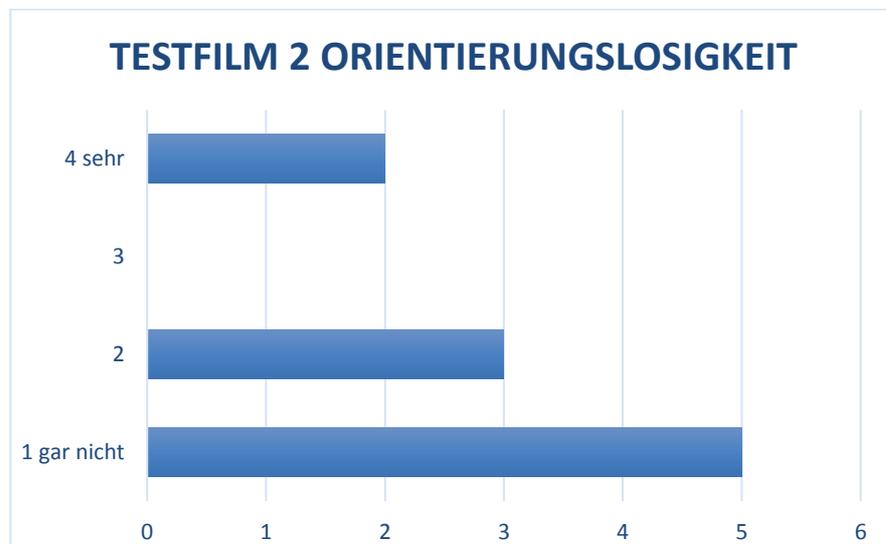


Tabelle 22: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #2 - Testfilm 2

7.2.2.5 Meinungen der Probanden zu Testfilm 2 – Probandentest 2

Auch beim zweiten Testfilm waren die Meinungen der Probanden während des zweiten Testdurchlaufes hauptsächlich ident zu denen des Ersten. Sie gaben an durch das Fehlen von Schnitten sich besser orientieren zu können und hatten Probleme sich zwischen Alien und Frau zu entscheiden.

7.3 Fazit der Probandentests

Durch die beiden durchgeführten Probandentests lässt sich sagen, dass Zusehende in 360 Grad Medien sich durch das Umhersehen orientieren, egal ob sie auf einem drehbaren Stuhl oder einem normalen Sessel sitzen. Stehen sie am Beginn einer Szene oder in einem neuen Raum sehen sie nach links und rechts, meistens auch hinter sich, zuerst um sich der Umgebung bewusst zu werden, in der sie sich befinden, und dann um etwas zu suchen auf das sie ihre Aufmerksamkeit richten können. Es wird nach Protagonisten oder Charakteren gesucht, nach Dingen, welche ein Geräusch verursachen, dass sie kurz davor gehört haben oder gerade hören. Hier ist es dann die Aufgabe der Filmschaffenden, diese Dinge klar zu definieren und in Szene zu setzen, Charaktere nicht im Bild zu verstecken, damit es nicht zu einem Wimmelbild wird oder die Szene nicht mit zu vielen Dingen zu bevölkern, welche die Aufmerksamkeit der Zusehenden auf sich ziehen könnten.

Zudem muss den Filmschaffenden bewusst sein, welches der größte Blickfang in einer gewissen Szene ist. Am Beispiel von „Help“ ist dies wohl das Alien und die Frau in der Geschichte ist eher zweitrangig, bezogen auf die Aufmerksamkeit. Dies kann genutzt werden um die Zuseher_innen weiter durch das Bild und die Umgebung zu führen.

Im Vergleich, geschnittener Film zu One-Shot Film, ist zu sagen, dass die Zusehenden sich während des One-Shot Films besser orientieren konnten. Die Schnitte im ersten Testfilm wurden oft für verwirrend empfunden, obwohl seitens der Filmproduzenten darauf geachtet wurde, bei Schnitten die Hauptaugenmerke der Szenen an der gleichen Position zu halten. Die Ergebnisse des ersten Testfilms lassen darauf schließen, dass Schnitte in 360 Grad Filmen, zwar möglich sind, jedoch müssen Zusehende darauf vorbereitet werden. Auch sollten die Schnitte mit Bedacht gewählt werden. Denn zu viele Schnitte führen anscheinend schnell zu Verwirrungen und Orientierungslosigkeit.

Um kurz auf das Thema Übelkeit einzugehen; obwohl viele der Probanden kaum Erfahrung mit 360 Grad Medien hatten, war die Zahl derjenigen, welche angegeben haben Übelkeit zu verspüren sehr gering. Leider konnten nur Wenige erklären, warum ihnen etwas übel wurde, jedoch sind es wohl eher kontralaterale Bewegungen ähnlich dem „Strafing“ in Videospiele, welche Übelkeit auslösen können. (Wohl, 2017)

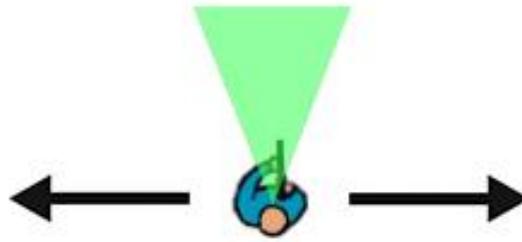


Abbildung 44: Veranschaulichung für den Begriff „Strafing“

Strafing ist wie in der Abbildung 44 zu sehen, die seitliche Bewegung eines Charakters, bei welcher der Blick im rechten Winkel zur Bewegungsachse steht. In 360 Grad Videos kann es zu „Strafing“ oder kontralateralen Bewegungen kommen, wenn die Zusehenden während einer Kamerafahrt, welche geradeaus führt, nach links oder rechts sehen.

Vom technischen Standpunkt her ist zu sagen, dass die Verwendung von All-in-one HMDs immer besser ist als die von Smartphone unterstützten HMDs. Die leistungsschwächeren Sensoren des Smartphones können mit den schnellen Bewegungen der Zusehenden nicht so gut mithalten, wie die Sensoren der Oculus Rift, welche nur als Unterstützung für das „Constellation Tracking System“ der Rift dienen. Dadurch wurde vergleichsweise mehreren Probanden, bei der Benutzung des Zeiss VR ONE plus, schlecht.



Tabelle 23: Übelkeit Testfilm 1 – Test #1

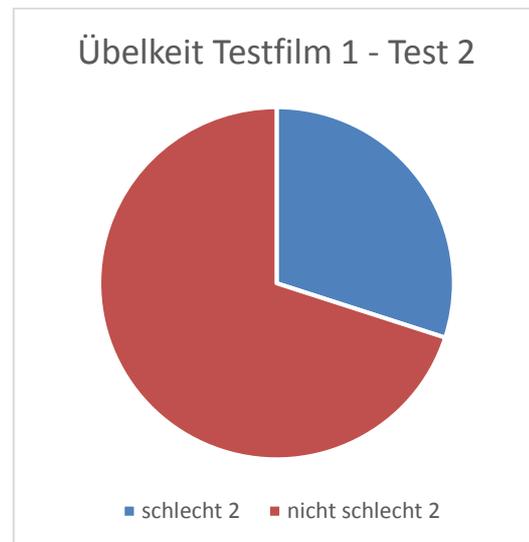


Tabelle 24: Übelkeit Testfilm 1 – Test #2

Bezüglich der Geschichte in 360 Grad Medien sollten sich Filmemacher_innen genau überlegen, was sie erzählen wollen. Nicht jede Geschichte oder jedes Thema ist für Immersive Videos geeignet. Im Fall der Probandentests waren beide Filme recht gut geeignet. Einerseits die Dokumentation, bei der die Zuseher_innen als äußerst passiv das Ganze beobachten konnten, sie konnten sich zurücklehnen und zusehen, während das Interview im Off die „Geschichte“ vorantrieb. Andererseits der Actionfilm mit den zwei Handlungssträngen, hier wurden die Zuseher_innen mitten ins Geschehen gesetzt, zwischen einer Frau, die vor einem Alien davonlief. Jedoch waren die Zuseher_innen nicht selbst in der Geschichte, von Anfang an war klar, dass sie nur Beobachter sind und nicht selbst ein Charakter der Geschichte sein könnten. Dies war gleich zu Beginn des Films klargestellt als die Kamera vom Himmel über der Großstadt nach unten flog. Somit waren in beiden Filmen die Zuseher_innen stille und unsichtbare Beobachter.

8 Aktuelle Entwicklungen

Im Jahr 2016, auf der IVRPA Québec 2016 VR Conference in Kanada sprachen drei Experten über Storytelling in VR und Cinematic VR. Der Autor möchte in diesem Abschnitt kurz auf ihre neuen Erkenntnisse und Meinungen eingehen.

Grundsätzlich ging es um zwei grundlegende Gedankenrichtungen, zum einen um das Verhalten der Zuseher_innen in Virtual Reality und die Kontrolle desselben und zum anderen um das Hineinversetzen in die Zuseher_Innen selbst.

8.1 Vorträge zum Thema „Suspension of Disbelief“ und Präsenz

8.1.1 Narrative & Space in Cinematic VR von Sebastian Sylwan

Hierbei wurde erwähnt, dass die „Suspension of Disbelief“ oder die „Willentliche Aussetzung der Ungläubigkeit“ gewahrt bleiben muss. Was so viel bedeutet wie, die Zuseher_innen müssen die ihnen präsentierte VR-Welt akzeptieren und dürfen nicht durch gewisse Sachen daran erinnert werden, dass sie sich in der Tat in einer virtuellen Realität befinden. Daraus weiterführend wurde die Idee gebracht, die Zuseher_innen auf einen Zustand des Seins zu bringen um sie vom Zustand der Zusehenden wegzuführen. So sollte, zumindest in Virtual Reality, danach gestrebt werden, die Zusehenden in VR nicht nur durch eine 360 Grad Kamera blicken zu lassen. Dies wäre beunruhigend und reduzierend, nur als „Geist“ gesehen zu werden. Dies spielt jedoch mehr auf den Hauptgedanken von Virtual Reality selbst an, denn der ist es, selbst in dieser Realität zu sein. Doch

kann man trotzdem einen gewissen Teil dieser Mentalität auf 360 Grad Videos übertragen. Weiters wurde angemerkt, dass die Aufmerksamkeit der Zusehenden stets auf die Schlüsselszenen eines Filmes gelenkt werden muss, den Rest können sie dann selbst erleben, wodurch eine stärkere instinktive Verbindung zu der Story entsteht. Jedoch werden die Zuseher_innen immer etwas verpassen, mindestens zwei Drittel eines VR oder 360 Grad Filmes werden beim ersten Ansehen verpasst. (Sylwan, 2016)

„Virtual Reality durchbricht die vierte Wand, aber in die entgegengesetzte Richtung. Anstatt, dass die Geschichte hinausgreift in die wirkliche Welt, kann man sich selbst in die Geschichte vertiefen und du wirst instinktiv besser damit verbunden als mit jeglichem anderen Medium.“ (Sylwan, 2016)

8.1.2 Orchestrating Stories for VR von Uli Futschik

Es wurde auch erwähnt, dass in 360 Grad die Aufmerksamkeit der Zusehenden auch von den Charakteren selbst geleitet wird, durch Bewegung und die Handlung der Charaktere werden die Zuseher_innen in die richtige Richtung gewiesen. Ist die Haupthandlung immer im Mittelpunkt des Equirectangular, also dem Headsetursprung, dem Punkt und die Blickrichtung an dem das Headset zuerst aufgesetzt wurde, so haben die Zuseher_innen immer die Möglichkeit zur Handlung zurückzukehren. (Futschik, 2016)

Uli Futschik brachte während ihres Vortrages drei neue Regeln für Storytelling in Virtual Reality:

- *Hauptaktion im Mittelpunkt des Equirectangular*
- *Bewegungsrichtung (Kamera) ist immer zum Mittelpunkt des Equirectangular („vorwärts“)*
- *Distanz des Subjekts zeigt die Relevanz (näher = wichtiger)*

(Futschik, 2016)

8.1.3 Taking Control in VR Storytelling von Irene Vandertop

Die Zusehenden mögen das aktive Herumsehen in einer Szene, jedoch lehnen sie sich trotzdem noch gerne zurück und lassen sich passiv auch eine Szene ein, dies stammt noch daher wie bis jetzt Content konsumiert wurde. Wie Sebastian Sylwan erwähnte auch Irene Vandertop, dass es in Virtual Reality eine Aussetzung der Ungläubigkeit gäbe. Doch für sie war diese eher unterbewusst. Die Zusehenden müssen sich nicht selbst daran glauben, dass sie an dem gezeigten Ort sind, ihr Unterbewusstsein nimmt es schon auf diese Art wahr, sie müssen sich vielmehr einreden NICHT zu glauben es sei real. Irene Vandertop entwickelte zudem mit ihrem Team ein 360 Grad Authoring Tool namens „LiquidCinema“. Dies ist ein Player-seitiges Tool um den Schnitt von 360 Grad Filmen zu beeinflussen, hierbei wird das Sichtfeld bzw. die Blickrichtung der Zuseher_innen bei jedem Schnitt neu kalibriert und eingestellt auf die nächste Szene, damit nichts verpasst werden kann. (Vandertop, 2017)

„VR is breaking down the 4th wall“ (Vandertop, 2017)

8.1.4 Experteninterviews

Im Zuge der Arbeit wurde der untenstehende Fragenkatalog an einige Experten, im Virtual Reality Bereich, gesendet um eine aktuelle Meinung zum Thema der Arbeit einzuholen.

- **Was macht 360 Grad Videos für Sie besonders?**
- **Wie finden Sie das Problem der Unaufmerksamkeit von Zusehenden in 360 Grad Medien?**
- **Aus Ihrer Erfahrung heraus, können Zusehende komplexen Handlungen in 360 Grad folgen? Erklären Sie kurz warum.**

- **Welche Methoden verwenden Sie, um die Aufmerksamkeit der Zusehenden zu lenken?**
- **Welche Zukunft sehen Sie in den Methoden zur Lenkung der Aufmerksamkeit?**

8.2 Alternativen der Aufmerksamkeitslenkung in 360 Grad Medien

Zurzeit wird mit diesem jungen Medium viel experimentiert, es gibt viele Ideen und Ansätze, hier werden einige dieser aufgezählt um einen Überblick, über die derzeitige Lage, zu schaffen.

Eine offensichtliche und oft erwähnte Methode zur Aufmerksamkeitslenkung ist die Verwendung von 3D Audio, um die Zuseher_innen über die genaue Richtung von Geschehnissen hinzuweisen. Dies kann entweder durch die binaurale Aufnahme beim Dreh für Immersive Videos passieren, oder durch die Verwendung von dreidimensionalem Sound in 3D generierten VR-Filmen.

Jedoch benötigt diese Methode ein äußerst akkurates System diesen 3D Sound wiederzugeben, denn Forschungen zeigte, dass es durchaus zu Verwirrung führen kann, wenn Zuseher_innen die abspielten Sounds nicht richtig zuordnen und daher nicht orten können. (Ben-Joseph & Greenstein, 2016)

Im VR Kurzfilm, zum Kinofilm „Manolo und das Buch des Lebens, entwickelt von ReelFX, nehmen die Zusehenden die Rolle des Titelcharakters Manolo an. Die Verkörperung eines CG Charakters ist eine Art, die Zuseher_innen tiefer in die Geschichte zu ziehen. (Charara, 2015)

„When I look down, I don't see my neck because you can't see your neck but you see the chest and arms of a character.“ (Ferguson, 2015)

Auch gibt es Möglichkeiten neuer HMDs, wie dem „Fove“, mittels Eye Tracking eine Art Tiefenunschärfe zu generieren, welche dabei hilft Teile des Bildes, auf welche sich die Zuseher_innen nicht konzentrieren, mittels Unschärfe zu verwischen. Diese Simulation ähnelt der Funktion unserer Augen und ist zudem angenehmer für längere Tragezeiten. (Charara, 2015)

8.2.1 Illumination Modulation

Eine weitere erforschte Methode zur Leitung des Zuschauerblickes ist der gezielte Einsatz von Flackern (Illumination Modulation) im peripheren Sichtfeld. Da Menschen auf solche Stimuli im peripheren Sichtfeld schneller reagieren als im fovealen Sichtfeld. Hierbei sollte der Blick der Zuseher_innen getrackt werden und sobald sie in eine bestimmte Richtung sehen sollten begann ein leichtes, kaum erkennbares Flackern in der jeweiligen Peripherie. Dies sollte die Zuseher_innen dazu bringen, instinktiv in die jeweilige Richtung zu blicken. Diese Methode benötigt allerdings ein ständiges Tracking des Sichtfelds der Zuseher_innen, damit das Flackern nur dann erscheint, wenn sie gerade in die falsche Richtung blicken sollten. Eine weitere Herausforderung für das Tracking ist die Abwesenheit von Eye Tracking in den meisten HMDs, dies wurde umgangen indem der Kopfwinkel gemessen wurde. Das Microsoft Research Team demonstrierte, dass grundsätzlich die Augen den Kopf leiten, jedoch der Kopfwinkel meistens innerhalb von ungefähr einer Sekunde aufholen kann. Dadurch ist das messen des Kopfwinkels eine gute Alternative um zu erkennen, wo die Zuseher_innen ungefähr hinschauen in der VR Szene. (Ben-Joseph & Greenstein, 2016)

8.2.2 Cone of Focus

Andere vergleichen 360 Grad Medien mit Theater. Will man im Theater die Aufmerksamkeit des Publikums lenken, so verwendet man Licht, Toneinsätze, Bühnenaufbau und übertriebene Actionmomente. Will der Regisseur, dass die Zuseher_innen zum Balkon von Julia sehen, so wird dieser gut dekoriert, die Bühnenscheinwerfer darauf gerichtet und der Auftritt von Julia groß aufgetragen. Auch Videospiele benutzen dieses Prinzip, nur noch mehr verfeinert. Das „Level Design“ an sich ist eine Form des umgebungsmäßigen Storytellings. Die Mitarbeiter von „The Soap Collective“ haben diese Prinzipien in ein einfaches Diagramm reduziert. (Dwight, 2016)

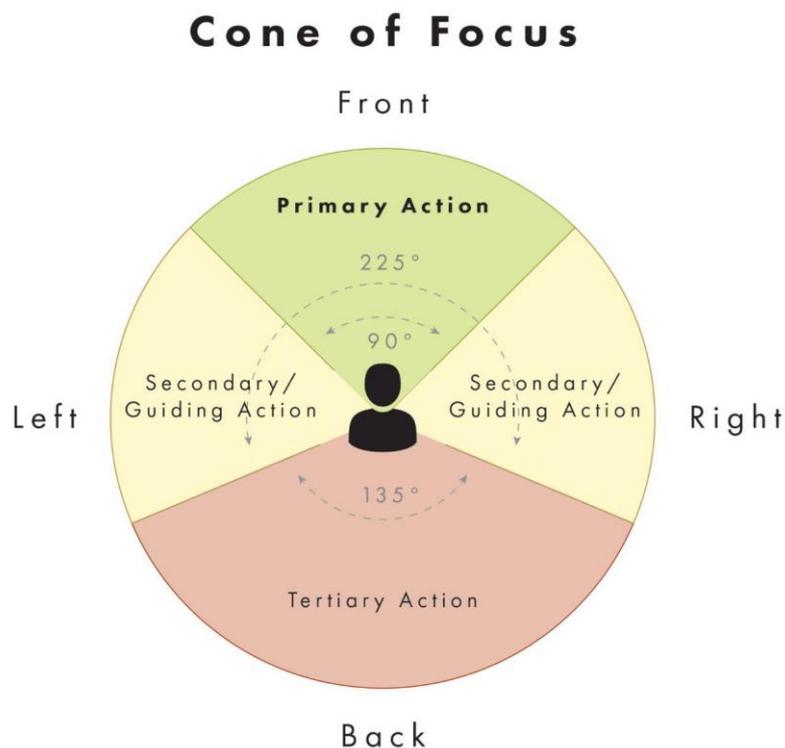


Abbildung 45: Cone of Focus, welche die Aufmerksamkeit der Zuseher_innen in 360 Grad in drei Bereiche aufteilt (Dwight, 2016)

Es wird angenommen, dass sich die meisten der Zusehenden auf einem nicht drehbaren Stuhl befinden (Couch, Flugzeugsitz, etc.) Aus dieser Position, kann nun der Fokus der Zuseher_innen geplant werden. Ein Fehler dabei ist, die Geschehnisse rund um die Kamera zu platzieren, dies ist verwirrend, laut und

überwältigend. Stattdessen sollte man den Platz mit Bedacht und Grund verwenden. (Dwight, 2016)

Daher wurden die 360 Grad in drei Bereiche aufgeteilt. Die Primary Action, welche in einem Bereich von 90 Grad vor den Zusehenden liegt. Es ist am besten, wenn die Story hier anfängt. Die Bereiche der Secondary Action liegen links und rechts von den Zusehenden ungefähr so weit wie sie, ohne Anstrengungen, ihren Kopf drehen können. Dieser Bereich ist für die Unterstützung der Story gedacht, es ist nicht essentiell für das Verständnis der Story selbst, hilft allerdings mit den Zusammenhängen. Zuletzt der Bereich der Tertiary Action, dieser liegt hinter den Zusehenden und dient den Elementen, auf welche keine Rücksicht genommen werden muss. Im Vergleich zum traditionellen Storytelling wären dies Dinge welche außerhalb des Frames liegen und daher nicht in die Aufmerksamkeit der Zuseher_innen fallen. Jedoch dient dieser Bereich in 360 Grad Medien dazu, die Zuseher_innen eingetaucht (immersed) zu lassen. Falls sich die Zusehenden einmal umdrehen sollten, dass sie nicht aus der Geschichte geworfen werden und merken, dass sie nur eine Brille aufhaben. (Dwight, 2016)

Dieses Prinzip wird unterstützt durch die „Guiding Action“ eine Reihe von Geschehnissen, welche die Zusehenden an einen bestimmten Ort im 360 Grad Bereich führen sollen. Grobe Sprünge in Licht, Ton oder Ereignissen werden von den Zusehenden wahrgenommen, auch wenn sie im Bereich der Secondary Action liegen, da diese noch im peripheren Sichtfeld liegt. Dadurch wird die Aufmerksamkeit dann in diese Richtung gelenkt. (Dwight, 2016)

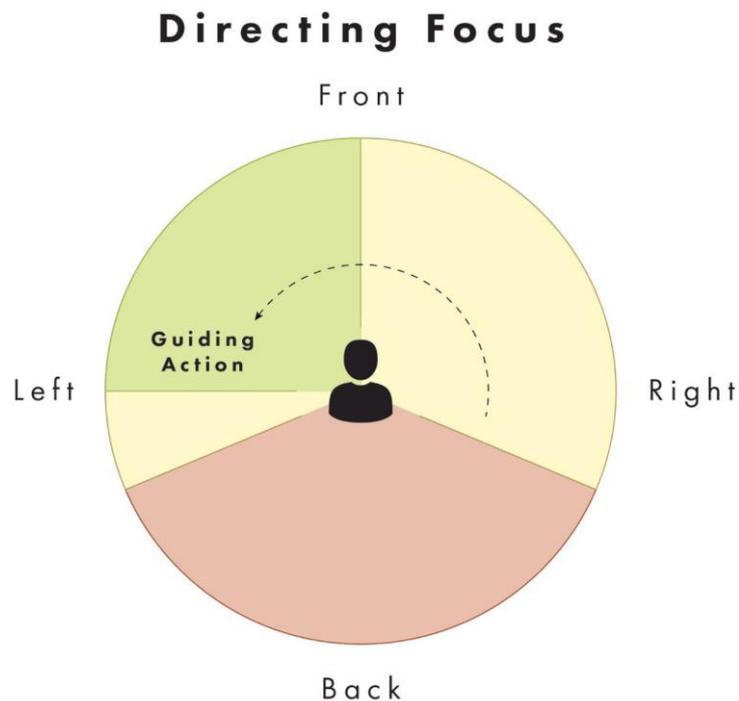


Abbildung 46: Directing Focus, eine Darstellung wie das Prinzip der „Guiding Action“ verwendet werden kann um den Blick der Zuseher_innen in eine andere Richtung zu lenken (Dwight, 2016)

9 Zusammenfassung und Leitfaden

„360 Storytelling becomes about letting the audience go.“ (Dwight, 2016)

9.1 Leitfaden zur Methodik der Beeinflussung des Blickes der Zuseher_innen im 360 Grad Medium

Die Zuseher_innen in Immersive Videos mögen das aktive Herumsehen in einer Szene, jedoch lehnen sie sich trotzdem noch gerne zurück und lassen sich passiv auf eine Szene ein. Dies ist eine wichtige Erkenntnis und Szenen sollten auf dieser aufgebaut sein.

Als Filmschaffender oder Filmschaffende ist es außerdem wichtig sich darüber im Klaren zu sein, welches Erlebnis für die Zuseher_innen generiert werden soll. Sitzt der Großteil der Zusehenden auf einem nicht drehbaren Stuhl, oder einem Bürosessel? Soll der Film eine Geschichte erzählen, oder mit vielen Eindrücken faszinieren? Werden viele Kleinigkeiten in der Umgebung versteckt, um den Film auch mehrere Male genießen zu können und immer etwas Neues zu entdecken, oder ist der Kurzfilm informativ und alle wichtigen Informationen sollen gleich beim ersten Mal von den Zusehenden aufgenommen werden können?

Diese und noch viele weitere Fragen sind wichtig bei der Planung als auch wie beim Dreh eines Immersive Videos. Sie sind eng verbunden mit der

Aufmerksamkeitslenkung, denn die Beantwortung dieser Fragen entscheidet welche Methoden zur Lenkung für das Surround Video in Frage kommen könnten.

9.1.1 Diegetisch oder Nicht-Diegetisch

Grundsätzlich kann man die Art und Weise wie man den Blick der Zuseher_innen leitet auf zwei Methoden aufteilen:

Diegetisch:

Sounds, Ereignisse, Kommentare, welche innerhalb des Filmes passieren, auf welche die Charaktere des Filmes reagieren können. Diese Effekte erscheinen sehr natürlich.

Nicht-Diegetisch:

Sounds, Ereignisse, Kommentare, welche in der Postproduktion hinzugefügt werden, also nicht unbedingt im Filmuniversum auftauchen und daher von den Charakteren nicht bemerkt werden. Diese Effekte können das Erlebnis des Filmes unterbrechen.

Im Falle diegetische gegen nicht-diegetische Einflüsse überwiegen die Vorteile der diegetischen Herangehensweise. Werden Wege gefunden Sounds oder Grafiken zu zeigen, welche von den Zusehenden so empfunden werden, als wären sie Teil der Geschichte oder der Welt des Films, so sind sie effektiver und weniger störend als nicht-diegetische Einflüsse.

Ein Beispiel für eine diegetische Methode wäre das von Nielsen u. a. verwendete Glühwürmchen, welches vom Blickfeld der Zuseher_innen zu einer, dem Regisseur wichtigen, Szene fliegt. Nicht-diegetische Hinweise sind viel auffälliger, störend und lassen sich nicht als Teil der Geschichte oder des Settings assoziieren. Dies könnten zum Beispiel Pfeilgrafiken sein, welche auf wichtige Objekte oder Charaktere deuten. (Nielsen u. a., 2016)

Eine weitere diegetische Methode ist der Blick beziehungsweise die Reaktionen der Charaktere im Video. Da die Zusehenden sich im gleichen Raum wie die Charaktere fühlen, so können diese ihren Blick durchaus kontrollieren. Schrecken sich Charaktere und schauen in eine bestimmte Richtung oder erblicken sie etwas und zeigen in diese Richtung so werden die Zuseher_innen unterbewusst von ihnen geleitet auch in diese Richtung zu sehen.

Zudem gibt es auch die Möglichkeit den Blick über dreidimensionalen Ton, oder „Spatial Sound“, zu lenken. Dies kann auch diegetisch oder nicht-diegetisch passieren, jedoch ist die Verwendung von diegetischem dreidimensionalem Ton besser von den Zusehenden zu verarbeiten. So sehen die Zuseher_innen woher laute Geräusche hinter ihnen kommen oder sehen zu den Personen, die neben ihnen sprechen. Allerginds muss Spatial Sound dem Bild genau angepasst werden, um so unauffällig wie möglich zu wirken.

Jedoch ist die Nicht-Diegetische Methode von Ben-Joseph & Greenstein auch eine Überlegung wert. Die gezielte Verwendung von Flackern im peripheren Sichtfeld kann auch bei der Lenkung der Aufmerksamkeit helfen. Jedoch ist diese Methode eher für die generelle Blickrichtung gedacht, ist der Blick der Zusehenden in einer komplett falschen Richtung so kann, durch das Flackern am Bildrand, der Blick wieder in die richtige Richtung gelenkt werden.

9.1.2 Verwendung von „traditionellen“ Techniken des 2D Filmes

Im traditionellen 2D Medium wurden, über die Jahre, viele Techniken verfeinert und gelten als unumstößliche Methoden den Blick von Zusehenden zu leiten. Die Methoden nach Block aus dem Buch „The Visual Story: Creating the Structure of Film, TV, and Digital Media“ welche auch in 360 Grad Videos und Virtual Reality verwendbar sind lauten:

- **Oberflächenteilung**

Verwendet man die, in der Umgebung vorkommenden, Linien und Kanten als Bildteilung oder sogar als extra „Bilderrahmen“ so kann die Aufmerksamkeit der Zuseher_innen damit gelenkt werden.

Zum Beispiel: Ein Fenster oder ein Türrahmen kann als „Bild im Bild“ verwendet werden um die Haupthandlung zu fokussieren

- **Farbe und Helligkeit**

Stark gesättigte Farben, oder helle Bildflächen können ebenfalls gut zur Aufmerksamkeitslenkung verwendet werden. Zu beachten ist, dass Helligkeit immer zuerst Aufmerksamkeit auf sich zieht, danach folgt Sättigung einer Farbe.

Zum Beispiel: in einem dunklen Raum kann eine einzige Lichtquelle die Zuseher_innen auf genau diesen Punkt im Equirectangular lenken, oder ähnlich wie im Film „Schindlers Liste“ können Farbakzente den Blick auf sich ziehen

- **Bewegung**

Die Aufmerksamkeit von Zusehenden fällt zuerst auf Bewegungen, wird ein Raum gezeigt, in welchem sich nichts bewegt, so richten Zuseher_innen den Blick auf das erste, das sich bewegt, vorausgesetzt sie sehen in die generelle Richtung.

- **Rhythmus**

Der Rhythmus eines Bildes hängt stark mit der Ausstattung der Szene zusammen. Auch dies kann die Aufmerksamkeit von Zuseher_innen beeinflussen. Ein rhythmisch ruhiges Bild kann Zusehende dazu bringen sich auf Darsteller oder Objekte zu konzentrieren, während ein rhythmisch irreguläres Bild schnell zu einem Wimmelbild werden kann.

Diese Methoden sind in Kapitel 5 näher beschrieben.

9.1.3 Cone of Focus

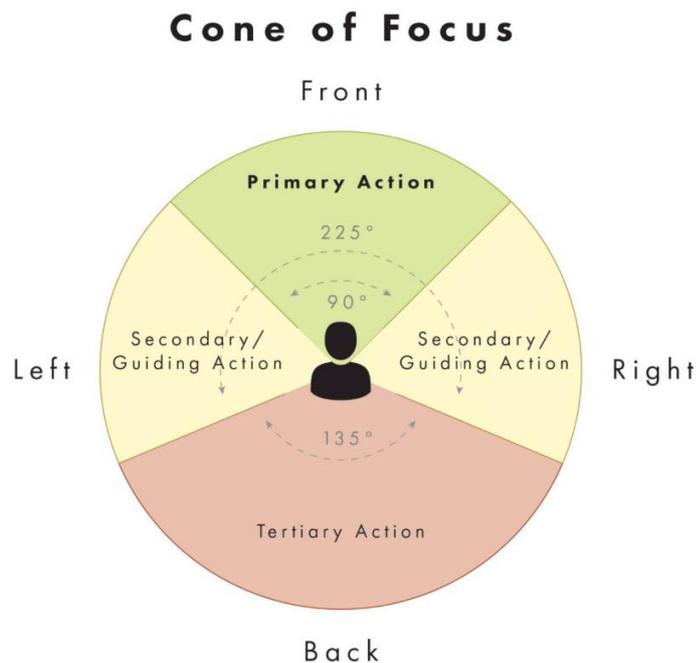


Abbildung 47: Cone of Focus

Das von den Mitarbeitern des „Soap Collectives“ entwickelte Diagramm zur Aufteilung der Geschehnisse in 360 Grad Videos ist ein weiteres wichtiges Tool zur Leitung der Aufmerksamkeit der Zusehenden.

Dabei wird angenommen, dass sich der Großteil der Zusehenden auf einem nicht drehbaren Stuhl befinden (Couch, Flugzeugsitz, etc.) Aus dieser Position, kann nun der Fokus der Zuseher_innen geplant werden. Ein Fehler dabei ist, die Geschehnisse rund um die Kamera zu platzieren, dies ist verwirrend, laut und überwältigend. Stattdessen sollte man den Platz mit Bedacht und Grund verwenden. (Dwight, 2016)

Daher wurden die 360 Grad in drei Bereiche aufgeteilt. Die Primary Action, welche in einem Bereich von 90 Grad vor den Zusehenden liegt. Es ist am besten, wenn die Story hier anfängt. Die Bereiche der Secondary Action liegen links und rechts von den Zusehenden ungefähr so weit wie sie, ohne Anstrengungen, ihren Kopf drehen können. Dieser Bereich ist für die Unterstützung der Story gedacht, es ist nicht essentiell für das Verständnis der Story selbst, hilft allerdings mit den Zusammenhängen. Zuletzt der Bereich der

Tertiary Action, dieser liegt hinter den Zusehenden und dient den Elementen auf die keine Rücksicht genommen werden muss. Im Vergleich zum traditionellen Storytelling wären dies Dinge welche außerhalb des Frames liegen und daher nicht in die Aufmerksamkeit der Zuseher_innen fallen. Jedoch dient dieser Bereich in 360 Grad Medien dazu, die Zuseher_innen eingetaucht (immersed) zu lassen. Falls sich die Zusehenden einmal umdrehen sollten, dass sie nicht aus der Geschichte geworfen werden und merken, dass sie nur eine Brille aufhaben. (Dwight, 2016)

Unterstützt wird das Prinzip der „Cone of Focus“ durch die „Guiding Action“. Dies kann eine Reihe von Geschehnissen, welche die Zusehenden an einen bestimmten Ort im 360 Grad Bereich führen sollen, sein. Grobe Sprünge in Licht, Ton oder Ereignissen werden von den Zusehenden wahrgenommen, auch wenn sie im Bereich der Secondary Action liegen, da diese noch im peripheren Sichtfeld liegt. Dadurch wird die Aufmerksamkeit dann in diese Richtung gelenkt. (Dwight, 2016)

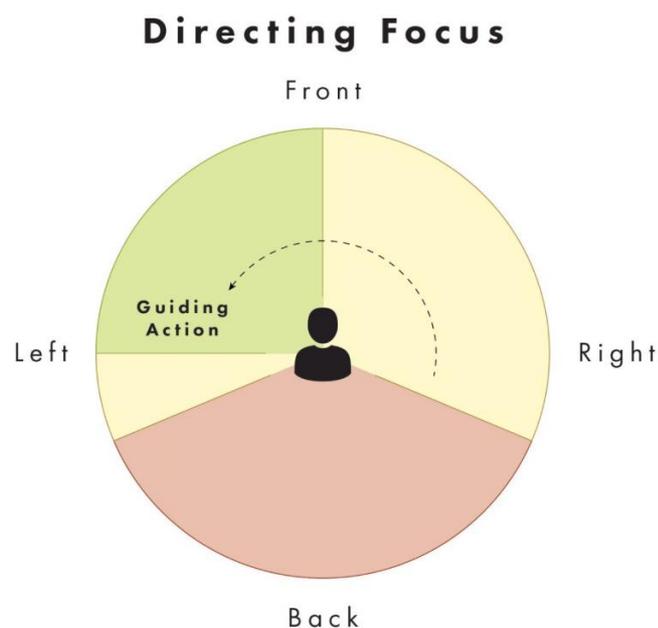


Abbildung 48: Directing Focus

9.1.4 Schnitt oder One-Shot

Während der beiden Probandentests wurde festgestellt, dass Filme, welche aus einer kontinuierlichen Kamerafahrt bestehen der Orientierung der Zusehenden besser dienen, als wenn in 360 Grad Videos geschnitten wird. Allerdings ist es nicht immer möglich und meistens auch äußerst aufwändig einen One-Shot zu produzieren.

Daher gilt für Immersive Videos welche Schnitte verwenden Folgendes:

- Es sollte darauf geachtet werden, dass die Hauptaugenmerke der zwei wechselnden Szenen am gleichen Ort des Equirectangular liegen, damit die Zusehenden sich nicht bei jedem Schnitt neu orientieren müssen, beziehungsweise sofort wissen wo nach einem Schnitt das neue Hauptaugenmerk liegt
- Nicht zu viel schneiden, denn das führt schnell zu Verwirrungen
- Vor und nach jedem Schnitt sollte es etwas dauern, bis die Handlung weitergeht oder etwas Wichtiges passiert, damit sich die Zuseher_innen auf die neue Umgebung konzentrieren können und sich wieder neu orientieren können ohne etwas Wichtiges zu verpassen
- Die Verwendung von Fade In und Fade Out ist auch vorteilhaft, so werden Zuseher_innen von Schnitten nicht überrascht und während es schwarz ist, kann Ton von der neuen Umgebung eingespielt werden um die Zuseher_innen darauf vorzubereiten

9.1.5 Suspension of Disbelief

Wie in den Vorträgen von Sylwan und Vandertop erwähnt ist es wichtig, die „Willentliche Aussetzung der Ungläubigkeit“ nicht zu unterschätzen. Fühlen sich die Zusehenden in einem Immersive Video, als wären sie Teil der Geschichte und könnten mit den Charakteren interagieren, oder werden sie sogar von den Charakteren wahrgenommen und angesprochen, so kann dies als eine äußerst effektive Methode zur Leitung der Aufmerksamkeit verwendet werden. Diese ist

nicht nur diegetisch, sondern auch natürlich. Allerdings passiert die Suspension of Disbelief hauptsächlich unterbewusst.

Zum Beispiel: Charaktere des Films können auf etwas reagieren, darauf zeigen oder einfach nur in eine bestimmte Richtung blicken und dadurch die Zusehenden unterbewusst oder bewusst dazu bringen in diese Richtung zu blicken

9.2 Möglichkeiten zur Erweiterung dieser Arbeit

Zur Erweiterung, der Forschung, dieser Arbeit können weitere verschiedene Tests durchgeführt werden. Eine Erforschung des Sitzverhaltens von Zusehenden in 360 Grad Medien könnte Hinweise zur optimalen Stuhlwahl geben und weitere Einblicke in den Einfluss des Sehverhaltens ermöglichen. Auch können weitere Probandentests mit anderen Head Mounted Displays durchgeführt werden um etwaige Unterschiede in Technik und Wiedergabe festzustellen.

Ein anderer interessanter Aspekt von weiteren Tests ist die Möglichkeit Probanden einen Film zweimal zu zeigen. Hierbei kann das erste und zweite Mal aufgenommen werden um dadurch festzustellen, was von der Geschichte oder vom Content, vom ersten Mal Ansehen, hängen geblieben ist und auf was sich Zuseher_innen danach konzentrieren.

Weiters ist die Anwendung des erstellten Guides interessant und sollte durch die Erstellung eines eigenen Immersive Videos erfolgen.

10 Fazit

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Leitung des Blickes der Zuseher_innen durchaus ein vielschichtiges Thema ist. Es gibt viele Möglichkeiten, die sich mit den traditionellen Methoden der Filmschaffenden, überschneiden.

- Oberflächenteilung
- Farbe und Helligkeit
- Bewegung
- Rhythmus

Zudem erlaubt dieses neue Medium auch eine Vielzahl an kreativen und neuen Methoden um den Blick der Zusehenden zu lenken.

- Cone of Focus
- Illumination Modulation
- Spatial Sound
- Diegetische und Non-Diegetische Methoden

Basierend auf diesen Ergebnissen und denen der durchgeführten Probandentests, ist es möglich die aufgestellten Hypothesen wie folgt zu beantworten:

VR und 360 Grad Medien überfordern Zusehende dahingehend, dass diese komplexen Handlungen nicht sinnerfassend folgen können.

Aufgrund des Probandentests lässt sich diese Aussage widerlegen. Zuseher_innen können komplexen Handlungen in Immersive Videos durchaus folgen. Jedoch sollte die Handlung dennoch, auf eine gewisse Weise, präsentiert werden. Schnitte können für Verwirrung sorgen und mehrere Handlungsstränge an verschiedenen Enden der 360 Grad Kugel können unentschlossene

Zuseher_innen leicht überfordern. Zusätzlich kommt es ganz darauf an, ob die Filmemacher_innen es darauf anlegen, dass die komplette Handlung in einer Sitzung aufgenommen werden kann, oder ob ihr Filmerlebnis öfter als einmal gesehen werden sollte.

Zusehende schauen oft nach links und rechts, selten aber hinter sich.

Diese Hypothese ist nur bedingt richtig. Während des ersten Probandentests wurde die Blickrichtung einiger Testpersonen aufgezeichnet, analysiert und verglichen. Basierend darauf lässt sich behaupten, dass wenn die Möglichkeit gegeben ist, sich komplett frei zu drehen, die Zuseher_innen dies auch nutzen. Während des ersten Tests saßen die Probanden auf einem normalen Schreibtischsessel und konnten sich frei in alle Richtungen drehen. Im Vergleich dazu wurde ein zweiter Probandentest durchgeführt, bei dem die Testpersonen auf einem nicht drehbaren Stuhl saßen. Hierbei wurde beobachtet, dass trotz der nicht vorhandenen Möglichkeit, sich frei auf dem Stuhl zu drehen, die Probanden oft hinter sich blickten, hauptsächlich dann, wenn sie in einer neuen Szene oder einer neuen Umgebung waren. Dies wurde getan um sich neu zu orientieren, die Zuseher_innen blickten um sich, um zu erfahren wo sie sich gerade befanden und anschließend festzustellen wo der Fokuspunkt in der neuen Szene lag.

Weiterführend stellt sich die Frage, inwiefern neue Methoden den Blick der Zuseher_innen zu leiten erfolgreich sind. Ob zusätzliches Eye Tracking und die darauf basierenden Daten effektiv genug sind um für solche Zwecke verwendet zu werden und ob die Verwendung von dreidimensionalem Sound effektiver ist als jede visuelle Hilfestellung.

Literaturverzeichnis

- Aukstakalnis, S. (2016). Practical augmented reality: a guide to the technologies, applications and human factors for ar and vr (1st edition). Old Tappan, NJ: Pearson Education, Inc.
- Bernstein, H. (2014). Messelektronik und Sensoren: Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Block, B. A. (2013). The visual story: creating the structure of film, tv, and digital media (Second edition). New York: Focal Press, Taylor & Francis Group.
- Bucher, J. K. (2018). Storytelling for virtual reality: methods and principles for crafting immersive narratives. New York and London: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., & Jung, B. (Hrsg.). (2013). Virtual und Augmented Reality (VR / AR). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-28903-3>
- Hunziker, H. W. (2006). Im Auge des Lesers: vom Buchstabieren zur Lesefreude ; foveale und periphere Wahrnehmung (Orig.-Ausg). Zürich: Transmedia.
- Lanier, J. (2017). Dawn of the new everything: encounters with reality and virtual reality (First edition). New York: Henry Holt and Company.
- Mercado, G. (2011). The filmmaker's eye: learning (and breaking) the rules of cinematic composition. Amsterdam ; Boston: Focal Press/Elsevier.

- Schmidt, U. (2013). *Professionelle Videotechnik: Grundlagen, Filmtechnik, Fernsehtechnik, Geräte- und Studiotchnik in SD, HD, DI, 3D* (6. Aufl). Berlin: Springer Vieweg.
- Wirth, W., Hartmann, T., Böcking, S., Vorderer, P., Klimmt, C., Schramm, H., ... Jäncke, P. (2007). A Process Model of the Formation of Spatial Presence Experiences. *Media Psychology*, 9(3), 493–525.
<https://doi.org/10.1080/15213260701283079>
- Wohl, M. (2017). *The 360° video handbook: a step-by-step guide to creating video for virtual reality (VR)*.
- Bailey, R., McNamara, A., Sudarsanam, N., & Grimm, C. (2009). Subtle gaze direction. In *ACM Transactions on Graphics* (Bd. 28, S. 1–14).
<https://doi.org/10.1145/1559755.1559757>
- Ben-Joseph, E., & Greenstein, E. (2016). *Gaze Direction in Virtual Reality Using Illumination Modulation and Sound*.
- Grogorick, S., Stengel, M., Eisemann, E., & Magnor, M. (2017). Subtle gaze guidance for immersive environments (S. 1–7). ACM Press.
<https://doi.org/10.1145/3119881.3119890>
- Nielsen, L. T., Møller, M. B., Hartmeyer, S. D., Ljung, T. C. M., Nilsson, N. C., Nordahl, R., & Serafin, S. (2016). Missing the point: an exploration of how to guide users' attention during cinematic virtual reality (S. 229–232). ACM Press.
<https://doi.org/10.1145/2993369.2993405>
- Pope, V. C., Dawes, R., Schweiger, F., & Sheikh, A. (2017). *The Geometry of Storytelling: Theatrical Use of Space for 360-degree Videos and Virtual Reality* (S. 4468–4478). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025581>

- Vig, E. (2011). *Methods for the prediction and guidance of human gaze*. Lübeck.
Abgerufen von <http://d-nb.info/1024337146/34>
- Vosmeer, M., & Schouten, B. (2017). *Project Orpheus - A Research study into 360 cinematic VR* (S. 85–90). Hilversum, Netherlands: ACM Press.
<https://doi.org/10.1145/3077548.3077559>
- Hanke, P. (2017). *T)RAUMZWANG - A 360-Degree Virtual Reality Documentary Film* [YouTube]. Abgerufen von
https://www.youtube.com/watch?v=BVJHzFcL_KA
- Lin, J. (2016). *360 Google Spotlight Story: HELP* [YouTube]. Abgerufen von
<https://www.youtube.com/watch?v=G-XZhKqQAHU>
- Futschik, U. (2016, Mai). *Orchestrating Stories for Virtual Reality*. Gehalten auf der IVRPA Québec 2016 VR Conference, Québec. Abgerufen von
<https://www.youtube.com/watch?v=f97RepWhY-Q>
- Sylwan, S. (2016, Juni). *Narrative & Space in Cinematic VR*. Gehalten auf der IVRPA Québec 2016 VR Conference, Québec. Abgerufen von
<https://www.youtube.com/watch?v=rk8NLjeHW4A>
- Vandertop, I. (2017, Juli). *Taking Control in VR storytelling*. Gehalten auf der IVRPA Québec 2016 VR Conference, Québec. Abgerufen von
<https://www.youtube.com/watch?v=t7TWSqxoOuE>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Virtual Reality vs. 360 Video – Infographic (Ullman, 2015).....	6
Abbildung 2: Querschnitt des menschlichen Auges. Wenn Licht auf das Auge trifft, wird es von der Cornea und der Linse gebrochen, diese fokussieren das Licht auf die Retina. Die lichtsensiblen Rezeptoren konvertieren das Licht zu einem elektrischen Signal, welches über den optischen Nerv an das Gehirn gesendet wird. (Kolb, 2012)	11
Abbildung 3: Aufteilung von Stäbchen (Rods) und Zapfen (Cones) im menschlichen Auge (Sliwa, 2009).....	12
Abbildung 4: Beispiel für Sakkaden (Simon, 2009)	15
Abbildung 5: Veranschaulichung Stereopsis (Aukstakalnis, 2016)	16
Abbildung 6: Wandgemälde der Schlacht von Borodino, 1812 („History Of Virtual Reality“, o. J.)	17
Abbildung 7: Querschnitt des Leicester Square Panorama Hauses (Selin, 2016)	18
Abbildung 8: links: Stereoscope, rechts: View-Master („History Of Virtual Reality“, o. J.)	19
Abbildung 9: Telesphere Mask („History Of Virtual Reality“, o. J.).....	19
Abbildung 10: Oculus Rift - Developer Kit 1 (Kumparak, 2014).....	23
Abbildung 11: Oculus Rift - Developer Kit 2 (Kumparak, 2014).....	23
Abbildung 12: Infrarot Kamerasensor der Oculus Rift	24
Abbildung 13: Innenleben der Oculus Rift mit Infrarot LEDs	24
Abbildung 14: Oculus Rift - 2016	25
Abbildung 15: Nahansicht eines OLED-Displays (Howse & Chester, 2016).....	25

Abbildung 16: Veranschaulichung eines Gyrosopes (links) und eines Beschleunigungssensors (rechts) (Dadafshar, 2015).....	26
Abbildung 17: Google Cardboard (links) und Samsung Gear VR (rechts) (Holly, 2015)	27
Abbildung 18: HTC Vive Pro	30
Abbildung 19: Pimax 8K - Produktfoto	31
Abbildung 20: Fove 0 – Produktfoto	32
Abbildung 21: Veranschaulichung von Perspektive und Fluchtpunkt (Block, 2013)	34
Abbildung 22: Veranschaulichung eines Bildes ohne Oberflächenteilung (Block, 2013)	35
Abbildung 23: Veranschaulichung eines Bildes mit Oberflächenteilung (Block, 2013)	35
Abbildung 24: Beispiel für Primärpunkte anhand einer Szene aus „Miss Daisy und ihr Chauffeur“	36
Abbildung 25: Szene aus „ Fargo“, Bild mit ruhigem Rhythmus (Block, 2013).....	38
Abbildung 26: Szene aus „Vergiss mein nicht!“, Bild mit irregulärem Rhythmus (Block, 2013)	38
Abbildung 27: Beispiel für Drittelregel oder Rule of Thirds, Bild von Dennis Jarvis	39
Abbildung 28: Darstellung der Fibonacci Spirale (Vercoe, 2016)	40
Abbildung 29: Darstellung des Phi-Grids auf Basis der Fibonacci Spirale (Long, 2014)	40
Abbildung 30: Consumer Kameras, (im Uhrzeigersinn) 360Fly 4K, Samsung Gear 360, Giroptic iO, Kodak Orbit 360 4K, VSN Mobil V.360, Ricoh Theta S. (Wohl, 2017).....	46
Abbildung 31: Prosumer Kameras, (im Uhrzeigersinn) Sonicam, Insta360 Pro, Sphericam 2, Vuze VR Camera, Orph 4i, Z CAM S1, (Mitte) Staro 360 (Wohl, 2017)	47

Abbildung 32: Multicamera Rig für GoPro Hero 4 Kameras	48
Abbildung 33: Professionelle Kameras, (im Uhrzeigersinn) Nokia Ozo+, YI HALO, Jaunt One (Wohl, 2017).....	49
Abbildung 34: Anpassung des Horizonts in einem Editierprogramm für 360 Grad Videos (Sciarappa, 2015)	52
Abbildung 35: Fragebogen Seite 1 für Probandentest.....	57
Abbildung 36: Fragebogen Seite 2 für Probandentest.....	58
Abbildung 37: Fragebogen Seite 3 für Probandentest.....	58
Abbildung 38: Vergleichsbild 1 – Testfilm 1, Gesprächsrunde.....	65
Abbildung 39: Vergleichsbild 2 – Testfilm 1, Angst-Schild.....	65
Abbildung 40: Vergleichsbild 3 – Testfilm 1, Szene nach Schnitt	66
Abbildung 41: Vergleichsbild 1 – Testfilm 2, Alien oder Blondine, zwei Handlungsstränge geteilt durch Position in 360 Grad	69
Abbildung 42: Vergleichsbild 2 – Testfilm 2, Monster in U-Bahn, Hauptfokus im Mittelteil	69
Abbildung 43: Vergleichsbild 3 – Testfilm 2, Endszene Blondine und Monster im gleichen Bildteil, Vereinigung der Handlungsstränge	70
Abbildung 44: Veranschaulichung für den Begriff „Strafing“	79
Abbildung 45: Cone of Focus, welche die Aufmerksamkeit der Zuseher_innen in 360 Grad in drei Bereiche aufteilt (Dwight, 2016).....	86
Abbildung 46: Directing Focus, eine Darstellung wie das Prinzip der „Guiding Action“ verwendet werden kann um den Blick der Zuseher_innen in eine andere Richtung zu lenken (Dwight, 2016)	88
Abbildung 47: Cone of Focus.....	93
Abbildung 48: Directing Focus	94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschlechteraufteilung des Probandentests #1 (M - 53%, W - 47%)	59
Tabelle 2: Altersaufteilung des Probandentests #1 (18-24 Jahre - 47%, 25-34 Jahre – 40%, 35-50 Jahre – 13%)	60
Tabelle 3: Balkendiagramm Probandentest #1 - Wie gut können Probanden den Handlungen in normalen Filmen folgen?.....	60
Tabelle 4: Vorerfahrung der Probanden mit 360 Grad Medien – Probandentest #1 (Ja – 53%, Nein – 47%).....	61
Tabelle 5: Balkendiagramm Probandentest #1 - Wie oft werden 360 Grad Medien konsumiert?.....	61
Tabelle 6: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #1 - Testfilm 1	62
Tabelle 7: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #1 - Testfilm 1	63
Tabelle 8: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #1 - Testfilm 1	63
Tabelle 9: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #1 - Testfilm 2	67
Tabelle 10: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #1 - Testfilm 2	67
Tabelle 11: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #1 - Testfilm 2	68
Tabelle 12: Geschlechteraufteilung des Probandentests #2 (M - 70%, W - 30%)	71
Tabelle 13: Altersaufteilung des Probandentests #2 (18-24 Jahre - 30%, 25-34 Jahre – 60%, 35-50 – 10%)	72
Tabelle 14: Balkendiagramm Probandentest #2 - Wie gut können Probanden den Handlungen in normalen Filmen folgen?.....	72

Tabelle 15: Vorerfahrung der Probanden mit 360 Grad Medien – Probandentest #2 (Ja – 70%, Nein – 30%).....	73
Tabelle 16: Balkendiagramm Probandentest #2 - Wie oft werden 360 Grad Medien konsumiert?	73
Tabelle 17: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #2 - Testfilm 1	74
Tabelle 18: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #2 - Testfilm 1	75
Tabelle 19: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #2 - Testfilm 1	75
Tabelle 20: Balkendiagramm, Übelkeit Probandentest #2 - Testfilm 2	76
Tabelle 21: Balkendiagramm, Handlung verfolgen Probandentest #2 - Testfilm 2	77
Tabelle 22: Balkendiagramm, Orientierungslosigkeit Probandentest #2 - Testfilm 2	77
Tabelle 23: Übelkeit Testfilm 1 – Test #1	80
Tabelle 24: Übelkeit Testfilm 1 – Test #1	80

Onlineverzeichnis

- Charara, S. (2015, Mai 22). Made you look: How to tell stories, hold attention and trick brains with VR. Abgerufen 25. Januar 2018, von <https://www.wearable.com/vr/story-telling-and-manipulate-attention-in-vr-eye-tracking>
- Dadafshar, M. (2015, März 17). Accelerometer and Gyroscopes Sensors: Operation, Sensing, and Applications - Application Note - Maxim. Abgerufen 23. Januar 2018, von <https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/5830>
- Digital Trends Staff. (2017, September 1). Oculus Rift vs. HTC Vive: Prices are lower, but our favorite remains the same. Abgerufen 17. Januar 2018, von <https://www.digitaltrends.com/virtual-reality/oculus-rift-vs-htc-vive/>
- Duden | Immersion | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft. (o. J.). Abgerufen 12. März 2018, von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Immersion>
- Dwight, L. (2016, Juli 14). These VR Film Tips Show How To Direct Audience Attention. Abgerufen 25. Januar 2018, von <https://uploadvr.com/vr-film-tips-guiding-attention/>
- Goodrich, R. (2013, Oktober 1). Accelerometer vs. Gyroscope: What's the Difference? Abgerufen 23. Januar 2018, von <https://www.livescience.com/40103-accelerometer-vs-gyroscope.html>
- Grundhauser, E. (2015, Mai 6). 360 Degrees of War: 6 Panoramic Paintings That Make You A Part of the Action. Abgerufen 31. Januar 2018, von

<http://www.atlasobscura.com/articles/360-degrees-of-war-6-cycloramas-that-make-you-a-part-of-the-action>

History Of Virtual Reality. (o. J.). Abgerufen 16. Januar 2018, von

<https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>

Holly, R. (2015, Juli 20). Google Cardboard versus Samsung Gear VR. Abgerufen 17.

Januar 2018, von <https://www.androidcentral.com/google-cardboard-vs-samsung-gear-vr>

Howse, B., & Chester, B. (2016, September 29). The Lenovo ThinkPad X1 Yoga

Review: OLED and LCD Tested. Abgerufen 23. Januar 2018, von

<https://www.anandtech.com/show/10697/the-lenovo-thinkpad-x1-yoga-review>

Kickstarter. (2016, Januar 5). A Brief History of Oculus, from Day Zero to Day One.

Abgerufen 16. Januar 2018, von <https://medium.com/kickstarter/a-brief-history-of-oculus-from-day-zero-to-day-one-8878aae002f8>

Kolb, H. (2012). Gross Anatomy of the Eye by Helga Kolb – Webvision. Abgerufen

26. Februar 2018, von <http://webvision.med.utah.edu/book/part-i-foundations/gross-anatomy-of-the-ey/>

Kumparak, G. (2014, März 26). A Brief History Of Oculus. Abgerufen 16. Januar

2018, von <http://social.techcrunch.com/2014/03/26/a-brief-history-of-oculus/>

Lamkin, P. (2018, Januar 16). Best VR headsets 2018: HTC Vive, Oculus, PlayStation

VR compared. Abgerufen 31. Januar 2018, von

<https://www.wearable.com/vr/best-vr-headsets-2017>

Madigan, J. (2010). Analysis: The Psychology of Immersion in Video Games.

Abgerufen 12. März 2018, von

/view/news/120720/Analysis_The_Psychology_of_Immersion_in_Video_Games.php

- Nield, D. (2016, März 29). How Oculus Rift works: Everything you need to know about the VR sensation. Abgerufen 16. Januar 2018, von <https://www.wearable.com/oculus-rift/how-oculus-rift-works>
- Omega. (2015, September 17). Accelerometer. Abgerufen 23. Januar 2018, von <https://www.omega.com/prodinfo/accelerometers.html>
- Packwood, L. (2016, Mai 27). The Man Who's Keeping 1990s Virtual Reality Machines Alive. Abgerufen 16. Januar 2018, von <https://kotaku.com/the-man-whos-keeping-1990s-virtual-reality-machines-ali-1778990894>
- Popa, J. (2014, August 10). Oculus Rift: DK1 vs DK2. Abgerufen 26. Januar 2018, von <http://in2gpu.com/2014/08/10/oculus-rift-dk1-vs-dk2/>
- Sciarappa, J. (2015). Kolor Autopano Video Tutorial: Fixing the Horizon in 360-degree video. Abgerufen von <https://www.youtube.com/watch?v=wgAstQ-NlpM>
- Selin, S. (2016, November 18). Panoramas: 19th century virtual reality. Abgerufen 31. Januar 2018, von <https://shannonselin.com/2016/11/panoramas-19th-century/>
- Sinclair, P. (2017, Juli 14). Oculus Rift vs Google Cardboard, Which is the Better VR Experience? Abgerufen 8. März 2018, von <https://www.allhomerobotics.com/oculus-rift-vs-google-cardboard/>
- Stein, S. (2016, März 29). The dangers of virtual reality. Abgerufen 15. März 2018, von <https://www.cnet.com/news/the-dangers-of-virtual-reality/>
- Ullman, S. (2015, März 19). Just the Basics: Virtual Reality vs. 360 Video (Infographic). Abgerufen 12. März 2018, von <https://thevideoink.com/2015/03/19/just-the-basics-virtual-reality-vs-360-video-infographic/>

Vercoe, S. (2016, Juni 20). How To Use the Golden Ratio To Improve Your Photography. Abgerufen 24. Januar 2018, von <http://www.apogeephoto.com/how-to-use-the-golden-ratio-to-improve-your-photography/>

VIVE Pro | The professional-grade VR headset. (o. J.). Abgerufen 31. Januar 2018, von <https://www.vive.com/us/product/vive-pro/>

Watts, T. (o. J.). The Challenges of 360 Cinematography. Abgerufen 21. Februar 2018, von <https://www.movidiam.com/blog/747/the-challenges-of-360-cinematography>

What is Virtual Reality? (o. J.). Abgerufen 14. März 2018, von <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html>

The Golden Ratio vs. The Rule of Thirds. (2014). Abgerufen von <https://www.youtube.com/watch?v=9CiS3SU4Ik0>

Anhang

A. Definitionen

Virtual Reality:

Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit in einer computergenerierten, interaktiven, virtuellen Umgebung

Tiefenanhaltspunkte:

Eigenschaften eines Bildes, welche dem Bild Tiefe verleihen (Perspektive, Größenunterschiede, Texturstreuung, Luftdiffusion, Fokus, ...)

Stitching:

Der Vorgang, bei dem das Material mehrere Kameras zu einem kontinuierlichen Bild zusammengefügt wird.

Tracking:

Auch Motion Tracking oder Bewegungsverfolgung. Die VR-Headsets, sowie ihre peripheren Eingabegeräte werden mit Hilfe von verschiedensten Trackinglösungen im Raum erkannt. Dies hilft die Position der Geräte im VR-Raum korrekt wiederzugeben.

Cinematography:

Auch Kameraführung, ist die Art wie Szenen gefilmt werden. Damit wird auch der gesamte Einsatz einer Kamera um Bildmaterial einzufangen beschrieben.

Mise-en-Scène:

Dies bezeichnet alles was vor einer Kamera erscheint, und deren Gestaltung. (Komposition, Schauspieler, Kostüme, Licht, Sets, Requisiten, ...)

Salienz:

Auch Auffälligkeit, hängt von Intensität, Neuigkeit und Relevanz eines Reizes ab, im visuellen Bereich ist jedoch hauptsächlich die Intensität gemeint, sei es Kontrast oder Sättigung einer Farbe.

Suspension of Disbelief:

Willentliche Aussetzung der Ungläubigkeit, eine Theorie, welche beschreibt, dass die Zuseher oder Betrachter von Kunstwerken und Filmen bereit sind, die von dem Werk gegebene Realität, ob fiktiv oder fantastisch, für kurze Zeit zu akzeptieren

Equirectangular:

Wird ein kugelförmiges Video, also 360 Grad Video, in ein flaches rechteckiges Format gezogen, spricht man von einem Equirectangular. Ein Beispiel dafür wäre eine Weltkarte.

Head-Mounted Display:

Wie der Name schon sagt, ein Display, welches am Kopf befestigt wird, dazu gehören Oculus Rift und ähnliche Geräte, in welchen alle Komponenten bereits fertig verbaut sind, aber auch Geräte wie Google Cardboard oder Samsung Gear VR, welche um zu funktionieren noch ein Handy als Display und Tracking Gerät benötigen.

Developer Kit:

Ein für Software Entwickler zusammengestellter Prototyp eines noch in Entwicklung befindlichen Geräts. Bei Oculus Rift waren diese DK1 und DK2, hiermit konnten Spieleentwickler noch vor dem offiziellen Release des Consumerproduktes anfangen ihre Spiele für die Plattform zu entwickeln.

Immersion:

Auch „Eintauchen“, ist ein Begriff, der oft im Bezug auf Videospiele verwendet wird. Er beschreibt den Effekt, welche Zuseher oder Spieler erleben, wenn sie sich in eine Welt vertiefen. Die digitale Welt sozusagen als real empfinden. Dies kann durch verschiedenste Dinge hervorgerufen werden, jedoch auch durch die banalsten Dinge wieder gebrochen werden.

B. Abkürzungsverzeichnis

VR	Virtual Reality
2D	Zweidimensional
3D	Dreidimensional
CGI	Computer Generated Imagery
HMD	Head-mounted display
DK	Developer Kit
OLED	Organic LED
LED	Light Emitting Diode
LCD	Liquid Crystal Display
MEMS	Microelectromechanical Systems
IV	Immersive Videos
SV	Surround Videos
DIT	Digital Imaging Technician
MEMS	Microelectromechanical Systems

C. Experteninterviews

a. Mag. Mag. Dr. Franziska Bruckner

Anhang C/a stellt das am 8. Februar 2018 durchgeführte schriftliche Interview mit Franziska Bruckner dar. Franziska Bruckner ist Leiterin der Forschungsgruppe Media Creation am Institut für Creative/Media/Technologies, Fachhochschule St. Pölten.

- **Kurze Vorstellung**

Dr. Franziska Bruckner, Leiterin der Forschungsgruppe Media Creation, Institut für Creative\Media/Technologies, Fachhochschule St. Pölten

- **Was macht 360 Grad Videos für Sie besonders?**

360 Grad Video ist eine neue Form der filmischen Darstellung, in der noch eine neue Formensprache gefunden werden muss. Es ist daher interessant diese neue filmische Sprache auszuloten. Es gibt aber kinematographische Vorformen, die interessant sind: Das Spektrum reicht von antiken Beispielen der Fresken-Malerei, über malerische Panoramadarstellungen des 19. Jahrhunderts, bis hin zu Expanded Cinema und IMAX-Kino. Ein prägnantes Beispiel für ein 360 Grad Dispositiv ist das 1963 von Stan VanDerBeek entwickelte, halbkugelförmige „Moviedrom“.

- **Welche Probleme kennen Sie im Bezug auf die Unaufmerksamkeit der Zusehenden in 360 Grad Videos?**

Bei 360 Grad Video wird der Blick der Zusehenden nicht gelenkt, daher müssen die Bilder länger stehen bleiben um den Betrachtenden zu ermöglichen die Umgebung zu erkunden. Das heißt die Kamera muss eher statisch bleiben und darf sich nicht zu viel bewegen. Eine weitere Einschränkung ist die motion-sickness. Um diese zu vermeiden ist auch eine gewisse Statik der Kamera wichtig.

- **Aus Ihrer Erfahrung heraus, können Zuseher komplexen Handlungen in 360 Grad folgen? Erklären Sie kurz warum.**

Es kommt ein wenig auf das Genre an. Bei dokumentarischen Formen sollte die Handlung sehr einfach gehalten werden, weil sonst der Inhalt verloren geht. Bei animierten 360 Grad Filmen habe ich bereits komplexere Handlungen mitbekommen. Eine Auslotung dieser 360 Grad Darstellungen hat Google Spotlight Stories vorgenommen, wo mit u.a. mit „Help“ oder „Pearl“ durchaus komplexere Handlungen und Kamerabewegungen erprobt wurden.

- **Welche Methoden verwenden Sie, um die Aufmerksamkeit der Zuseher zu lenken?**

Ich selbst stelle keine 360 Videos her, aber folgende Methoden sind mir bereits untergekommen:

- Blicke von ProtagonistInnen: Wenn jemand in einer Dokumentation direkt in eine 360 Grad Kamera blickt, wirkt es so als würde man angesehen und man verweilt automatisch bei dieser Person.
- Stimme von ProtagonistInnen: Wenn man direkt angesprochen wird, folgt man dieser Stimme.
- Graphische Hinweise im Bild: Pfeile, Lichter oder andere graphische Elemente, die auf den interessanten Part im Bild hinweisen.
- Temporäre Verengung des Sichtfeldes: vergleichbar mit einer Wischblende oder Irisblende
- bei Animation: Bild wird sukzessive aufgebaut, Blick des Zusehenden folgt dem Bildaufbau

- **Welche Zukunft sehen Sie in den Methoden zur Lenkung der Aufmerksamkeit?**

Die Menschen werden sich, wie bei jedem neuen Medium, an die neue 360 Grad Freiheiten gewöhnen. Sobald die Sehgewohnheiten etabliert sind, werden neue Konventionen Einzug halten, die sich von einer Nachahmung filmischer Techniken ablösen.

b. Sylvia Rothe

Anhang C/b stellt das am 2. März 2018 durchgeführte schriftliche Interview mit Sylvia Rothe dar. Sylvia Rothe ist Mitglied im Lehrstuhl für angewandte Informatik und Medieninformatik an der Ludwig Maximilian Universität München an der sie auch Forschungen im Bereich 360°-Filme betreibt.

- **Kurze Vorstellung**

Sylvia Rothe, Forschungen auf dem Gebiet 360°-Filme

- **Was macht 360 Grad Videos für Sie besonders?**

Immersion

- **Wie finden Sie das Problem der Unaufmerksamkeit von Zusehenden in 360 Grad Medien?**

Sind sie denn wirklich unaufmerksam? Ich denke schon, dass sie aufmerksam sind. Aber ihre Aufmerksamkeit ist nicht unbedingt da, wo sie der Filmemacher hätte.

- **Aus Ihrer Erfahrung heraus, können Zusehende komplexen Handlungen in 360 Grad folgen? Erklären Sie kurz warum.**

In den meisten Fällen nicht, da nur ein kleiner Teil sichtbar ist. Der Zuschauer ist oft überfordert mit dem Überangebot an Informationen. Ein Grund ist auch, dass das Medium noch sehr neu ist und viele erst einmal nur allein das Medium auf sich wirken lassen möchten.

- **Welche Methoden verwenden Sie, um die Aufmerksamkeit der Zusehenden zu lenken?**

Diegetische Methoden (Spatial Sound, Bewegung, Licht, Farben). Methoden wie spatial Sound wirken auch, wenn der Pol nicht im Field of View ist. Bewegung, Farben, Licht können den Zuschauer nur führen, wenn sie im Field of View des Zuschauers erscheinen.

Aber wir haben auch nondiegetische Methoden (Flickering, Anzeigen von Pol) untersucht – die Ergebnisse stehen noch aus.

- **Welche Zukunft sehen Sie in den Methoden zur Lenkung der Aufmerksamkeit?**

Methoden zur Lenkung der Aufmerksamkeit sind sehr wichtig, wenn im 360° Film Geschichten erzählt werden sollen. Allerdings eignet sich das Medium auch dazu, Emotionen zu vermitteln, ohne strengen Story lines zu folgen. Dies ist oft auch ohne Aufmerksamkeitslenkung möglich

Diegetische Methoden, wie Audio, Bewegung, Licht, Farben sind sicher zukunftssträftig. Sie haben sich ja auch im traditionellen Film zur Aufmerksamkeitslenkung bewährt. Für 360° Filme sind sie allerdings noch wesentlich wichtiger

D. Inhaltsverzeichnis DVD-ROM

1 Masterthese_Kleisz_Kevin

- Masterthese als .docx
- Masterthese als .pdf

2 Abbildungen

- Abbildung 1 – virtual_reality_360_infographic.jpg
- Abbildung 2 – querschnitt_auge.gif
- Abbildung 3 – aufteilung_stäbchen_zapfen.png
- Abbildung 4 – sakkaden_beispiel.jpg
- Abbildung 5 – stereopsis.png
- Abbildung 6 – battle-borodino-1.jpg
- Abbildung 7 – leicester_square_panorama.jpg
- Abbildung 8 – stereoscope_viewmaster.jpg
- Abbildung 9 – telesphere-mask.jpg
- Abbildung 10 – dk1.jpg
- Abbildung 11 – dk2.jpg
- Abbildung 12 – oculus_rift_sensor.jpg
- Abbildung 13 – oculus_rift_innenleben.jpg
- Abbildung 14 – oculus_rift.jpg
- Abbildung 15 – oled_closeup.jpg
- Abbildung 16 – accelerometer_gyroscope.jpg
- Abbildung 17 – cardboard_gearvr.jpg
- Abbildung 18 – vive-pro.jpg
- Abbildung 19 – pimax8k.jpg
- Abbildung 20 – fove0.jpg
- Abbildung 21 – perspektive.jpg
- Abbildung 22 – oberflaechenteilung_1.jpg
- Abbildung 23 – oberflaechenteilung_2.jpg
- Abbildung 24 – primaerpunkte.jpg
- Abbildung 25 – fargo.jpg
- Abbildung 26 – eternal_sunshine_of_a_spotless_mind.jpg
- Abbildung 27 – drittelregel.jpg
- Abbildung 28 – fibonacci_spiral.jpg

- Abbildung 29 – phi_grid.jpg
- Abbildung 30 – consumer_cameras.jpg
- Abbildung 31 – prosumer_cameras.jpg
- Abbildung 32 – gopro_360_rig.jpg
- Abbildung 33 – pro_cameras.jpg
- Abbildung 34 – horizont_anpassung.jpg
- Abbildung 38 – traumzwang_screenshot1.jpg
- Abbildung 39 – traumzwang_screenshot2.jpg
- Abbildung 40 – traumzwang_screenshot3.jpg
- Abbildung 41 – help_screenshot1.jpg
- Abbildung 42 – help_screenshot2.jpg
- Abbildung 43 – help_screenshot3.jpg
- Abbildung 44 – strafing.jpg
- Abbildung 45 – cone-of-focus.jpg
- Abbildung 46 – directing-focus.jpg

3 Experteninterviews

- Interview_FranziskaBruckner.pdf
- Interview_SylviaRothe.pdf

4 Probandentests

- Dm151515_360Fragebogen.docx
- Dm151515_360Fragebogen.pdf
- Dm151515_probandentest1_auswertung.xlsx
- Dm151515_probandentest2_auswertung.xlsx
- Help_grid_comparison_rendered.mov
- Traumzwang_grid_comparison_renderen.mov

4.5 Testfilme

- Google Spotlight Story – Help_360.mp4
- T)RAUMZWANG – A 360-Degree Virtual Reality Documentary Film.mp4

5 Videovorträge

- Narrative & Space in Cinematic VR - Sebastian Sylwan, Felix and Paul - IVRPA Quebec 2016.mp4
- Orchestrating Stories for Virtual Reality - Uli Futschik - IVRPA Quebec 2016 VR Conference.mp4
- Taking Control in VR storytelling - Irene Vandertop, Deep Inc - IVRPA

6 Webseiten

- Dadafshar - 2015 - Accelerometer and Gyroscopes Sensors Operation, S.html
- Digital Trends Staff - 2017 - Oculus Rift vs. HTC Vive Prices are lower, but ou.hml
- Goodrich - 2013 - Accelerometer vs. Gyroscope What's the Difference.html
- History Of Virtual Reality.html
- Holly - 2015 - Google Cardboard versus Samsung Gear VR.html
- How Oculus Rift works- Everything you need to know about the VR sensation
- Howse und Chester - 2016 - The Lenovo ThinkPad X1 Yoga Review OLED and LCD T.html
- Kickstarter - 2016 - A Brief History of Oculus, from Day Zero to Day On.html
- Kumparak - 2014 - A Brief History Of Oculus.html
- Nield - 2016 - How Oculus Rift works Everything you need to know.html
- Omega - 2015 – Accelerometer.html
- Packwood - 2016 - The Man Who's Keeping 1990s Virtual Reality Machin.html
- The Man Who's Keeping 1990s Virtual Reality Machines Alive
- Vercoe - 2016 - How To Use the Golden Ratio To Improve Your Photog.html
- Charara - 2015 - Made you look How to tell stories, hold attention.html
- Dwight - 2016 - These VR Film Tips Show How To Direct Audience Att.html
- Selin - 2016 - Panoramas 19th century virtual reality.html
- Lamkin - 2018 - Best VR headsets 2018 HTC Vive, Oculus, PlayStati.html
- Grundhauser - 2015 - 360 Degrees of War 6 Panoramic Paintings That Mak.html
- Watts - The Challenges of 360 Cinematography.html
- Kolb - 2012 - Gross Anatomy of the Eye by Helga Kolb -

Webvision.html

- Sinclair - 2017 - Oculus Rift vs Google Cardboard, Which is the Best.html
- Madigan - 2010 - Analysis The Psychology of Immersion in Video Gam.html
- Ullman - 2015 - Just the Basics Virtual Reality vs. 360 Video (In.html
- What is Virtual Reality.html