



VIRTUAL-REALITY

EIN EINFÜHRENDER ÜBERBLICK

ÜBER DIE AUTOREN

Prof. Sabine Burg de Sousa Ferreira

Professur für Drehbuch und Medientexte an der Hochschule Offenburg

Absolventin der Kunsthochschule für Medien (KHM) und der Internationalen Filmschule (ifs) in Köln, arbeitete Sabine Burg als Drehbuchautorin, Filmemacherin und Film-Editorin. Seit 2007 verlagerte sie ihren Tätigkeitsschwerpunkt auf das Drehbuchcoaching.

Prof. Dr. Christopher Zerres

Professur für Marketing an der Hochschule Offenburg

Die Schwerpunkte von Prof. Dr. Christopher Zerres in Lehre und Forschung liegen auf Social-Media- und Online-Marketing sowie Marketing-Controlling. Vor seiner Berufung war er bei einer Unternehmensberatung sowie einem internationalen Automobilzulieferer tätig. Christopher Zerres ist Autor zahlreicher Publikationen zu den Bereichen Management und Marketing.

Benjamin Heitz, M. Sc.

Spezialist für Medientechnik und Medienproduktion

Akademischer Mitarbeiter an der Fakultät Medien und Informationswesen, Dozent für das Fach Medientechnik und selbstständiger Filmemacher mit dem Schwerpunkt Unternehmenskommunikation. Zuvor hat Benjamin Heitz einen Master mit der Fachrichtung Medien und Kommunikation absolviert, eine Ausbildung zum IT-Systemelektroniker abgeschlossen und arbeitete bei einem namenhaften Kabelfernsehunternehmen.

Kai Israel, M. Sc.

Spezialist für E-Business-Systeme an der Hochschule Offenburg

Als ausgebildeter Mediengestalter und Master-Absolvent im Bereich Medienwirtschaft, befasst sich Kai Israel seit über einem Jahrzehnt mit neuartigen Web-Technologien und deren Potenziale für klein- und mittelständische Unternehmen. Er ist Autor zahlreicher Veröffentlichungen zu den Themengebieten E-Business und New Media Technologies.

Sonja Körner

Studentin an der Hochschule Offenburg im Studiengang Medien und Informationswesen. Neben ihrem Studium arbeitet sie als Online-Redakteurin und Grafikerin.

Marwin Löhmann

Student an der Hochschule Offenburg im Studiengang Medien und Informationswesen. Neben seinem Studium interessiert er sich besonders für die Bereiche Bildgestaltung und Lichttechnik.

Matthis Scheil

Student an der Hochschule Offenburg im Studiengang Medien und Informationswesen. Neben seinem Studium beschäftigt er sich mit den Themen Postproduktion und IT.



MANAGEMENT SUMMARY

Virtual-Reality hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Insbesondere die Verfügbarkeit günstiger (End-)Geräte (z. B. Samsung Gear, Google Cardboard) haben diesen Trend weiter verstärkt. Dabei bietet Virtual-Reality für Unternehmen *vielfältige Anwendungsmöglichkeiten*. So lassen sich etwa erklärungsbedürftige Produkte oder Dienstleistungen wesentlich besser präsentieren als mit klassischen Formen der Produktpräsentation. Virtual-Reality und die hiermit verbundenen Eigenschaften, wie etwa die *Immersion* (das Gefühl des Nutzers, sich an einem anderen Ort zu befinden), bietet nicht nur für Unternehmen aus der Gaming- oder Entertainmentbranche zahlreiche Möglichkeiten, sondern wird in Zukunft auch im (Online-)Handel immer wichtiger.

Allerdings zeigt sich auch, dass die *Konzeption* von *Virtual-Reality-Produktionen* durchaus komplex ist. Neben den technischen Herausforderungen bei der *Aufnahme* von geeignetem Bildmaterial und dessen digitaler *Weiterverarbeitung* müssen auch die *Herausforderungen* des VR-spezifischen *Storytelling* berücksichtigt werden.

Die Autoren der vorliegenden Veröffentlichung geben einen Überblick über einige *zentrale Aspekte* dieser neuen Technologie. Hierzu gehören:

- Akzeptanz der neuen Technologie bei Endverbrauchern
- Wichtige technische Rahmenbedingungen
- Erfahrungsbericht im Zusammenhang mit der Produktion von 360°-Filmmaterial
- Storytelling

Die *Veröffentlichung* richtet sich an *Unternehmer*, die planen *Virtual-Reality einzusetzen* und sich einen ersten Überblick über zentrale Aspekte machen möchten.

Hinweis:

Obwohl aus Gründen der besseren Lesbarkeit im Text zur Bezeichnung von Personen die maskuline Form gewählt wurde, beziehen sich die Angaben selbstverständlich auf Angehörige aller Geschlechter.

INHALT

EINFÜHRUNG	5
BEGRIFFE	6
STAND DER TECHNIK	6
AUFNAHMESYSTEME	8
MARKTÜBERSICHT	9
TECHNISCHE FUNKTIONSWEISE	9
NUTZERAKZEPTANZ	12
WORKFLOW IM 360°-FILM	14
PLANUNG	15
PRODUKTION	16
POSTPRODUKTION	21
WIEDERGABE	26
STORYTELLING IM 360°-FILM	28
FAZIT	35
ANHANG	36
IMPRESSUM	39

EINFÜHRUNG

Virtual-Reality (VR) kommt heute in immer mehr Bereichen zur Anwendung und wird von einer wachsenden Zahl an Nutzern verwendet¹. So hat etwa Facebook massiv in die Virtual-Reality-Technologie investiert und sich zum Ziel gesetzt, dass in Zukunft eine Milliarden Menschen diese neuartige Technologie nutzen werden². VR ist aus Sicht des Nutzers so besonders, da er in dieser medial konstruierten, fiktiven Welten direkt mit den dargestellten Objekten in Interaktion treten kann, sodass die *Trennlinie zwischen der realen und virtuellen Welt verschwimmt*. Da die virtuelle Realität das Sichtfeld des Nutzers systembedingt komplett umschließt, befindet sich der Nutzer aus visueller Perspektive tatsächlich in einer anderen Welt. Infolgedessen wird die virtuelle Realität zur primären Erfahrungsquelle des Anwenders, in der er aktiv unbekannte Welten entdecken kann. Dementsprechend ist es mit der VR-Technologie möglich, reale Erfahrungen virtuell zu simulieren, die aus physikalischer Perspektive nicht möglich sind. Bereits jetzt nutzt vor allem die Unterhaltungsindustrie das Potenzial der VR-Technologie (z. B. PlayStation VR). Zunehmend setzen auch namhafte Unternehmen (z. B. Marriott International, Thomas Cook, The North Face, Adidas, Alibaba, Porsche) die VR-Technologie ein. Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere *Beispiele* aus den unterschiedlichsten Bereichen:

- *Events / Liveübertragungen*
Olympische Spiele 2016 in Rio de Janeiro
Next VR NBA-Spiele live
- *Produktpräsentationen*
The Volvo XC90 Experience
Porsche VR Experience
- *Tourismus*
Mein Schiff-VR TUI Cruises GmbH
Hotelketten (u. a. Marriott)
- *Lehr-/Trainingsumgebung*
Volkswagen VR Montage Training

Insbesondere für Organisationen bietet diese Technologie *neue Möglichkeiten*, die eigenen Leistungen zu präsentieren. Da die Technologie allerdings noch relativ neu ist und es noch keine etablierten Prozesse und Techniken gibt, tun sich viele – vor allem *kleine und mittlere Unternehmen* – schwer, das Potential dieser Technologie zu nutzen. Vielfach fällt es Organisationen schwer, die Vielzahl unterschiedlicher Systeme und Techniken zu überblicken und deren Möglichkeiten einzuschätzen sowie sich das Know-How für die Umsetzung anzueignen bzw. einzukaufen¹.

In der vorliegenden Veröffentlichung möchten die Autoren einen *Überblick* über einige wichtige Aspekte von VR geben. In einem ersten Abschnitt werden eine Auswahl an Ergebnissen einer großangelegten *Studie* vorgestellt. In dieser Studie wurde untersucht, ob Nutzer die neue Technologie als interessanten und hilfreichen Informationskanal wahrnehmen. In einem zweiten Abschnitt präsentieren wir einen *Überblick aktueller VR-Technologien*. Der dritte Abschnitt befasst sich mit den *verschiedenen Phasen einer Produktion von 360°-VR-Videos*. Hierfür wurden für jede Phase verschiedene Tests durchgeführt, deren Ergebnisse äußerst hilfreich bei der Durchführung derartiger Projekte sind. Schließlich stellen wir in einem letzten Abschnitt einige wichtige Aspekte des *Storytellings* vor.

BEGRIFFE

Virtual-Reality

Virtuelle Realität bezeichnet die Schaffung einer scheinbaren computergenerierten Welt, in die der Betrachter eintauchen und mit der er interagieren kann³.

Immersion

Immersion beschreibt die Überführung in einen Bewusstseinszustand (Eindruck), bei dem sich die Wahrnehmung der eigenen Person in der realen Welt vermindert und die Identifikation mit dem „Ich“ (dem Avatar) in der virtuellen Welt vergrößert³.

Head-Mounted Display (HMD)

HMD ist die Abkürzung für Head-Mounted Display. Das kann eine Videobrille oder eine VR-Brille sein. Die Videobrille zeigt Bilder auf einem Bildschirm direkt vor den Augen. Ein VR-Headset hat sowohl zusätzliche Sensoren, um die Bewegungen des Kopfes zu erfassen, als auch Linsen, die ein möglichst großes Field of View erzeugen³.

STAND DER TECHNIK

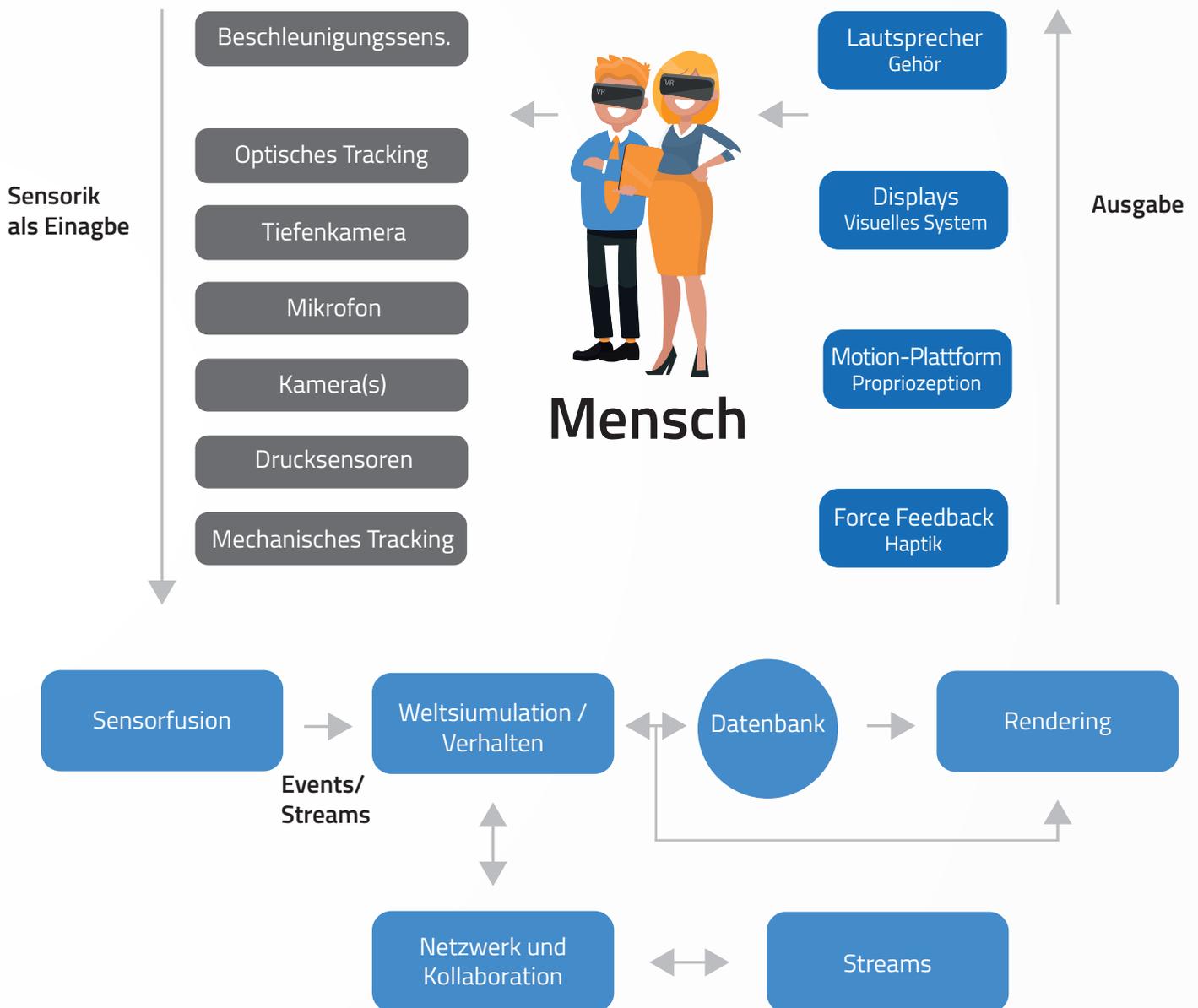
Virtual-Reality

Technisch gesehen ist der gesamte *VR-Prozess* aktuell in folgende Schritte aufgeteilt: Zu Beginn wandeln sensible Sensoren Bewegung, Druck, Geräusche und weitere analoge Daten in digitale Signale um. Diese werden gebündelt und an das Rechenzentrum übertragen. Dort werden die Daten mit den hinterlegten Bildinformationen bzw. 3D-Daten zusammengeführt. Im Liverendering werden die Daten in Echtzeit berechnet und die Bildschirminformationen an die Ausgabegeräte weitergegeben⁴. In einem gesamten Prozess sind, je nach Gerät, unterschiedliche Sensoren und Ausgabetechniken verbaut. Dies ist von der

technischen Ausstattung der einzelnen Systeme abhängig. So verfügt eine VR-Brille auf Smartphone-Basis als Rechen- und Wiedergabeeinheit nur die dem Smartphone eigenen Sensortechniken. Daraus ergibt sich, dass diese Brillen ohne weiteres Steuerungsinstrument nur über die Bewegung des Kopfes zu bedienen sind. Zusätzlich bieten verschiedene Hersteller praktische Handcontroller an. Zukünftig sollen diese mobilen Geräte durch höhere Bildwiederholungsfrequenzen und höhere Bildschirmauflösungen der häufigen Begleiterscheinung „*Motion Sickness*“ entgegenwirken^{5,6}. Dieses Phänomen tritt auch mit der aktuell gut entwickelten Technik erfahrungsgemäß häufig bei unerfahrenen VR-Anwendern auf und äußert sich in Form von Übelkeit mit Schwindelgefühlen. Diese unangenehme Begleiterscheinung wird immer wieder thematisiert und bei der Content-Produktion berücksichtigt. Auf die vorgestellten mobilen Systeme folgen nun die festinstallierten VR-Lösungen. Bei VR-Systemen ohne eigene interne Prozessor- bzw. eigene Smartphone-Technik wird das für die Bildwiedergabe nötige *Rendering* mit einem angeschlossenen Computer berechnet. An diese PC-Station müssen zusätzliche Raumsensoren angeschlossen werden, um wichtige Bewegungsdaten zu erfassen und zu berechnen. Über zum Teil hochsensible Handcontroller werden bei den meisten der festinstallierten Systeme zusätzlich wichtige Bewegungsdaten generiert. Außerdem werden diese Handcontroller durch die Raumsensoren in ihrer aktuellen Position getrackt. Der Tragekomfort dieser leistungsstarken Brillen und die Bewegungsfreiheit bieten noch Raum für Weiterentwicklungen. Der Wegfall von großen und teuren Computern als Recheneinheit und die mobilere Anwendung der leistungsstarken Brillen werden VR-Systeme zukünftig noch flexibler und interessanter machen⁶.

Funktion VR-System

Abbildung 1: Auf Basis von Dörner et al. (2013)*





MARKTÜBERSICHT

Das *Angebot* an 360°-Kameras *wächst ständig*. Die Preisspanne beginnt bei 60 Euro mit einfachen Modellen und endet bei 75.000 Euro. Grundsätzlich sind die günstigen Varianten mit nur zwei Einzelkameras ausgestattet. Da beide Optiken jeweils ein Sichtfeld von mehr als 180° abdecken müssen, ist eine stereoskopische (3D) Aufzeichnung nicht möglich. Diese ist in der Praxis erst ab mindestens sechs Sensoren möglich. Die *Abbildungsleistungen* der verschiedenen Sensoren *variieren stark* und kommen nicht an die Leistung (Dynamikumfang, Lichtempfindlichkeit) der Kameras aus dem mittleren und oberen Preissektor heran, allerdings haben Sie einen nicht unbeachtlichen Vorteil. Die Kameras sind sehr kompakt und handlich.

Vergleicht man die Jaunt One mit der Insta360 Pro weisen die Leistungsdaten zumindest auf dem Papier doch eine große Ähnlichkeit auf. So ist es fraglich, ob sich die Investition bei einer Preisdifferenz von mehr als 70.000 Euro (Vergleich: Insta360 Pro vs. Jaunt One) in der Praxis tatsächlich bezahlt macht.

Bei der Jaunt One ist die Auswahl der manuellen Einstellungsmöglichkeiten größer. Die Belichtung der Sensoren kann einzeln gesteuert werden. So lassen sich sehr kontrastreiche Lichtszenen (z. B. Außenaufnahmen mit tiefstehender Sonne) noch abbilden, in dem die Sensoren die zur Sonne zugewandt sind geringer belichten, die zur Sonne abgewandten Seite hingegen stärker belichten. Allerdings scheint auch der Hersteller der Insta360 Pro an dieser Stelle nachgebessert zu haben. Hier lassen sich die Kameras nicht einzeln konfigurieren. Jedoch ist zu beobachten, dass mit den Firmwareupdates auch die Abbildungen von Hochkontrastumgebungen verbessert wurden. Vermutlich arbeitet der Hersteller hier mit einer ähnlichen, allerdings automatisierten Methode. Die

Auflösung, die die Kameras im *mittleren Preissegment* erfassen können ist momentan *völlig ausreichend*, denn auch die Wiedergabegeräte können keine hohe Auflösung darstellen.

In Zukunft wird Facebook mit seiner 360 Round den Markt noch einmal durchmischen. Dieses Aufnahmesystem arbeitet mit 24 einzelnen Kameras. Dabei findet das „*Spherical Epipolar Depth Estimation*“ Verfahren Anwendung. Da ein Objekt mit mindestens 4 Kameras erfasst wird (für Stereoskopie reichen zwei aus), kann zusätzlich eine ausführliche Z-Karte (Tiefeninformationen) erstellt werden. Bei einer normalen VR-Aufnahme kann der Benutzer seinen Kopf nur drehen, rollen und neigen. Bei diesem erweiterten Verfahren können aus den Videoaufnahmen genügend Informationen gewonnen werden, sodass der Anwender seinen Kopf nun auch über die *X-, Y- und Z-Achse* leicht bewegen kann.

TECHNISCHE FUNKTIONSWEISE

Alle VR-360-Kamerasysteme bestehen aus mindestens *zwei Sensoren* und *zwei Optiken*. Dabei überlappen sich die Sichtfelder der einzelnen Kameras mit den benachbarten Kameras eines Systems. Wie in Abbildung 2 zu erkennen, bestimmt somit der Abstand und der Bildwinkel der einzelnen Kameras die Mindestentfernung des am nächst liegenden Objekts zur Kamera. Auch sind diese überlappenden Bereiche dynamisch, abhängig von der Größe des Raumes.

Bei einem großen Raum sind diese überlappenden Bildflächen groß. Je kleiner der Raum wird, umso weiter schrumpfen die redundant erfassten Bereiche, bis sogar blinde Punkte entstehen. Obwohl die einzelnen Kameras

AUFNAHMESYSTEME

in einem System statisch zueinander fixiert sind, ist eine dynamische Zusammensetzung der Einzelaufnahmen (Stitching) aufgrund der sich ändernden redundanten Bildflächen jedes Mal notwendig.

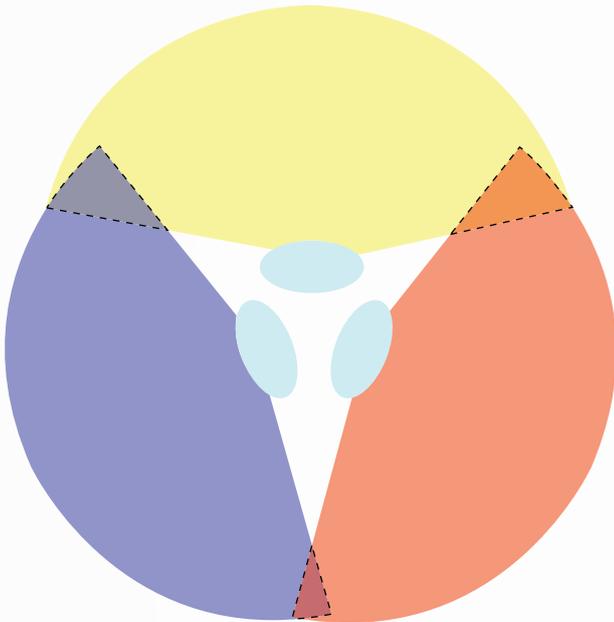


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Überlappung dreier Einzelbildkameras eines VR-Kamerasystems

Die Stitching Software sucht nach markanten Mustern in den Einzelbildern, erkennt die redundanten Bereiche und kann die Bilder dann zusammenfügen. Hierbei können Fehler entstehen. Objekte die sich zu nahe an der Kamera befinden verursachen häufig die sogenannten Stitchingfehler. Ein Kamerasystem mit *vielen Einzelkameras* neigt *weniger* zu diesen *Fehlern* im Vergleich zu einem System mit wenigen Einzelkameras (gleicher Bildwinkel der Optiken vorausgesetzt), da mehr Redundanzen vorhanden sind. Bei den ersten Systemen, die aus autarken einzelnen Kameras bestanden (GoPro Rig), kam es noch zu weiteren Fehlern, da die *Kameras* untereinander *nicht synchronisiert* waren. Das Stitching findet bei den meisten Systemen auf dem PC oder in der Anwendung auf dem Smartphone (Facebook

Live bei der Samsung GEAR) statt. Die Insta360 Pro kann bei kleineren Auflösungen das Stitching intern durchführen. Bei den meisten Systemen erfolgt das *Stitching* allerdings in der *Postproduktion*. Für manche Systeme sind spezielle Anforderungen notwendig, um das Stitching im PC durchzuführen. So ist ein stereoskopischer Livestream mit der Insta360 Pro nur in Verbindung mit einem PC möglich, der das Stitching in Echtzeit beherrscht. Die Kamera sendet via LAN-Kabel die Streams der Einzelkameras an den PC. Dieser setzt diese dann zusammen und sendet das Video an den Streaminganbieter.

Alle *Kameras* lassen sich bequem per *App* via Wifi *bedienen*. Darüber hinaus ist eine live Vorschau auf dem Smartphone möglich. Allerdings handelt es sich bei der Vorschau nicht um das endgültige Stitching. Daher kann das Ergebnis des endgültigen Stitchings in der Postproduktion von der Vorschau abweichen.

Alle Hersteller liefern zu ihrem Kamerasystem eine Stitching Software. Hier sind jedoch kaum Möglichkeiten für Korrekturen vorhanden. Mehr Möglichkeiten hat man bei der Verwendung von Drittanbietern wie Kolor Autopano oder PTGUI Pro. Einige Kameras unterstützen ein flaches Gammaprofil zur Aufzeichnung, wie es auch herkömmliche Filmkameras verwenden. Es steigert den Dynamikumfang und lässt in der Postproduktion bei der Farbkorrektur mehr Freiheiten.

In nächster Zeit wird das Stitching die größte Herausforderung sein und bleiben. Allerdings könnten die Probleme beim Einsatz mit einer plenoptischen Kamera (Lichtfeld Kamera) minimiert werden, da diese zusätzlich die räumlichen Informationen erfassen kann. Dies erleichtert den Stitchingprozess.

KAMERASYSTEME CONSUMER-BEREICH

Typ	Samsung Gear 360 (2017)	Ricoh Theta V	Vuze Camera
Produktfoto siehe Bildnachweis			
Foto	Bildformat(e) Auflösung 2D Auflösung 3D	JPEG 5472 x 2736 Pixel -	JPEG 3840 x 2160 Pixel -
Video	Auflösung 2D Auflösung 3D	4096 x 2048 @ 24fps -	3840 x 2160 @ 30fps 3840 x 4320 @ 30fps
Audio	internes Mikrofon	internes Mikrofon	4 interne Mikrofone
Live Streaming (2D / 3D)	ja / nein	ja / nein	ja / ja
Vorteile	- Stitching im Smartphone - Handlich	- Stitching im Smartphone - Handlich - Externer Mikrofonanschluss	- Stitiching im Smartphone - Handlich - Stereoskopie
Nachteile	- Keine Stereoskopie - Mittlere Auflösung	- Keine Stereoskopie - Mittlere Auflösung	- Mittlere Auflösung
Preis	ca. 160 Euro	ca. 450 Euro	ca. 850 Euro

KAMERASYSTEME PROFI-BEREICH

Typ	Insta360 Pro	Samsung 360 Round	Jaunt One
Produktfoto siehe Bildnachweis			
Foto	Bildformat(e) Auflösung 2D Auflösung 3D	JPEG / RAW 7680 x 3840 Pixel 7680 x 7680 Pixel	k.A. k.A. k.A.
Video	Auflösung 2D Auflösung 3D	7680 x 3840 @ 30fps 6400 x 6400 @ 30fps	4096 x 4096 @ 30fps 4096 x 4096 @ 30fps
Audio	4 interne Mikrofone	6 interne Mikrofone	7680 x 4320 @ 120fps 7680 x 8640 @ 120fps
Live Streaming (2D / 3D)	ja / ja	ja / ja	k.A.
Vorteile	- Stitching in der Kamera / PC - Stereoskopie - Gyrometer	- Lichtstarke Optiken (F1.8) - 2 Mikrofonanschlüsse - Gyrometer	- Zeitlupenfunktion - Belichtung pro Linse einstellbar
Nachteile	- Lauter Lüfter	- PC erforderlich	- Lichtschwache Optiken (F2.9) - PC erforderlich
Preis	ca. 4.000 Euro	ca. 10.500 US-Dollar	ca. 95.000 US-Dollar



99%

EINFACHE BEDIENBARKEIT

Nahezu alle Probanden gaben an, dass die Bedienbarkeit einer VR-Anwendung sehr einfach ist.

52%

KAUFWAHRSCHEINLICHKEIT

Die Bereitstellung von VR-Anwendungen erhöht die Kaufbereitschaft

96%

UNTERHALTUNGSWERT

Fast jeder Studienteilnehmer hatte Spaß daran, sich mithilfe einer VR-Anwendung ein Produkt anzusehen.

EMPIRISCHE STUDIE ZUR NUTZERAKZEPTANZ

Für Unternehmen bietet die VR-Technologie die einzigartige Möglichkeit, Produkte auf außergewöhnliche Art zu präsentieren. Hierbei spielt vor allem die Immersion, also das Gefühl des Nutzers sich direkt vor Ort zu befinden, eine zentrale Rolle. Gerade für Unternehmen, die *erklärungsbedürftige Leistungen* am Markt anbieten, ist die *Produktpräsentation* von elementarer Bedeutung. Am Beispiel der Tourismusbranche und hier spezifisch anhand der Produktpräsentation von Hotels werden im Folgenden einige Ergebnisse einer großen Studie vorgestellt, die vom November 2016 bis einschließlich März 2017 an der Hochschule Offenburg durchgeführt wurde. Ein zentrales Ziel der Studie war es, herauszufinden, ob potentielle Kunden einen *Nutzen* in der *neuartigen Form der Produktpräsentation* wahrnehmen.

Eigens für die *Studie* wurde eine VR-Anwendung entwickelt, in welcher die Probanden ein Hotel virtuell erkunden konnten. Als Datengrundlage dienten 43 professionelle *360°-Panoramaaufnahmen*. Die Navigation zwischen den einzelnen Panoramaaufnahmen wurde mittels sogenannter Hotspots realisiert. Der Nutzer konnte somit nur mithilfe seiner Blickrichtung vordefinierte Punkte im Raum fixieren, um sich in der Hotelanlage virtuell fortzubewegen. Während dieses Zeitraums nahmen insgesamt *569 Probanden* freiwillig an der Untersuchung teil.

Demonstrationsvideo:

📺 <https://goo.gl/BJHh2K>

Wie die Studienergebnisse verdeutlichen, ist die *VR-Technologie sehr gut* sowohl für die *Präsentation* als auch für die *Leistungsbeurteilung* von Hotels geeignet.

Die wesentlichen Vorteile der VR-Technologie bestehen in einer *schnelleren und einfacheren Informationsaufnahme*, die eine effizientere Leistungsbeurteilung ermöglichen. Nahezu alle Probanden (98,9 Prozent) gaben an, dass die VR-Anwendung *einfach zu bedienen* war. Somit stimmt dieser neuartige Informationskanal mit den Kundenanforderungen überein, wie die benötigten Informationen zukünftig kommuniziert werden sollten.

Durch diesen einfachen Informationszugang wird vor allem bei Erfahrungsgütern die inhärente Informationsasymmetrie reduziert, sodass sich der potentielle Kunde einen *besseren Eindruck vom Produkt* verschaffen kann. Diese Erkenntnis ist auch für alle anderen Onlinehändler von großer Bedeutung. Durch die Bereitstellung von VR-Anwendungen bei der Produktpräsentation können die Anbieter dem potentiellen Kunden erstmals die Gelegenheit geben, ein Produkt im Vorfeld des Kaufes zu testen. Dementsprechend kann mittels der VR-Technologie die *fehlende Warenpräsenz virtuell simuliert* werden.

Gleichzeitig bietet diese neuartige Form der Produktpräsentation einen *hohen Unterhaltungswert*. 95,9 Prozent der Studienteilnehmer bereitete es *Spaß*, sich mithilfe einer VR-Anwendung das Hotel anzusehen. Dementsprechend sind VR-Anwendungen bei der Produktpräsentation nicht nur informativ, sondern sprechen den potentiellen Kunden auch auf *emotionaler Ebene* an. Dieses ganzheitliche Nutzungserlebnis hat einen positiven Einfluss auf die *Kaufentscheidung* (56,5 Prozent) und erhöht die *Kaufwahrscheinlichkeit* (51,9 Prozent). Folglich kann diese innovative Technologie im Onlinehandel gezielt eingesetzt werden, um die Anzahl der *Verkäufe* zu *steigern*.



PLANUNG

Wie bei jeder Produktion zahlt sich eine gute Planung aus. Deswegen sollte, auch bei der Umsetzung von kleineren VR-Projekten, genug Zeit für die Planung investiert werden. Eine gute Planung hilft nicht nur beim Arbeiten im Team, sondern spart am Drehort während der Produktion viel Zeit.

Probedreh

Für Anfänger empfiehlt es sich, mindestens einen *Probedreh* durchzuführen. Dabei sollte man sich genug Zeit nehmen, um sich mit der verwendeten Technik, den Umgebungsbedingungen und dem zeitlichen Aufwand eines VR-Drehs vertraut zu machen. Verschiedene Kameras haben unterschiedliche Anforderungen an die Umgebungshelligkeit und den Mindestabstand von Objekten zur Kamera. Diese gilt es, individuell zu recherchieren oder durch Tests herauszufinden. Jede VR-Kamera verfügt zwischenzeitlich über einen internen Akku. Dadurch hat man keine Kabel in der Aufnahme und ist von der Stromversorgung unabhängig. Da die 360°-Kameras viel Strom benötigen, sind die Laufzeiten der Kameras noch sehr beschränkt.

Konzept

Erfahrungsgemäß lohnt es sich für die Produktion eines VR-Films, ein *Konzept* unter Beachtung der im Folgenden beschriebenen Gesichtspunkte zu entwerfen. Die individuellen technischen Möglichkeiten, den zeitlichen Rahmen und das zur Verfügung stehende Budget gilt es dabei stets im Hinterkopf zu halten.

- *Zielgruppe*

VR-Technik hat bis heute noch keine Massenadaption, wie zum Beispiel das Fernsehen, erfahren. Dies wirkt sich auch auf die potenzielle Zielgruppe aus, die entsprechende Technik zum

Anschauen eines VR-Filmes vorhalten und bedienen können muss. Die Nutzung von VR setzt derzeit solide Kenntnisse im Umgang mit moderner Technik (Smartphone, PC oder Spielekonsole) voraus. Schon bei der Konzeption ist darauf zu achten, dass einige Zielgruppen nur schwer zu erreichen sind. Hierzu lohnt es sich zu überlegen, welche Technik die jeweilige Zielgruppe überwiegend besitzt. Da sich VR-Technik noch in einer frühen Adaptionsphase befindet, ist die weiteste Verbreitung unter den „Early Adopter“, wie zum Beispiel Technikfreunden und Gamern, festzustellen.

- *Kommunikationsziel*

Es empfiehlt sich, ein Kommunikationsziel im Voraus zu definieren. Dient der VR-Film der Bewerbung eines Produktes, der Verbesserung des Firmenimages oder soll nur mediale Aufmerksamkeit generiert werden? Hierbei ist es wichtig, schon während der Konzeption Prioritäten zu setzen, damit bereits das Konzept einem „roten Faden“ folgt.

- *Botschaft*

Was soll der VR-Film aussagen? Sowohl für kommerzielle als auch für künstlerische Projekte ist der wichtigste Ausgangspunkt das Konzept. Hier lohnt es sich, detaillierte Inhalte zu definieren, welche durch den Film abgedeckt werden sollen.

- *Alleinstellungsmerkmal*

Der produzierte VR-Film soll sich von schon bestehenden VR-Inhalten abheben können. Welche Anforderungen müssen erfüllt werden, damit diese Produktion heraussticht?

WORKFLOW 360°-FILM

- **Budget**

Der finanzielle Rahmen gibt in der Konzeption die Möglichkeiten und Grenzen eines 360°-Projekts vor. Viele Kamerafahrten, Schwenks oder Effekte in der Postproduktion benötigen ein deutlich größeres Budget als in herkömmlichen 2D-Filmen. Beispielsweise wird für eine Kamerafahrt kostenintensive Technik benötigt, um das 360°-Blickfeld möglichst wenig zu stören.

- **Zeitplan**

Schon während der Konzeptphase muss auf die Zeitplanung geachtet werden. Individuelle Erfahrungen von einem Testdreh sind dabei unerlässlich. Die technischen Möglichkeiten in der Postproduktion gilt es bereits jetzt zu berücksichtigen. So kann die rechenintensive Postproduktion deutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen als bei klassischen Filmproduktionen.

PRODUKTION

Kamerabedienung

In den meisten Fällen wird eine VR-Kamera nicht über Bedienelemente an der Kamera, sondern über eine *App* auf einem *Smartphone* oder PC, gesteuert. Beispielsweise wird dies bei der Insta360 Pro im Folgenden dargestellt. Die Bedienung der Kamera ist bei jedem Hersteller unterschiedlich. Um die Insta360 Pro zu bedienen, wird eine App benötigt, die es aber für alle gängigen Betriebssysteme gibt. In dieser App kann man alle Einstellungen der Kamera vornehmen. Dazu gehören die Standardeinstellungen wie die Auflösung oder Qualität, aber auch kameraspezifische Möglichkeiten, wie zum Beispiel das Onboard-Stitching, welches es ermöglicht, direkt rektangularprojizierte Aufnahmen zu speichern. Das Mobiltelefon oder ein Tablet kann über WLAN mit der Kamera verbunden werden.

Durch die *Vorschaufunktion* in der App kann man neben den Einstellungen auch das gerade aufgenommene Bild sehen (siehe Abbildung 3). Dies ist wichtig, um die Einstellungsparameter, wie zum Beispiel die Blende entsprechend der Umgebungshelligkeit einzustellen, sodass keine Bereiche überstrahlt oder unterbelichtet werden und später die VR-Erfahrung beeinträchtigen. Scheinwerfer können helfen, die Szene auszuleuchten, müssen dafür aber gut versteckt werden, wenn sie nicht vom Betrachter in VR gesehen werden sollen. Mehr zu den Möglichkeiten im Kapitel Beleuchtung.

Dreh

Die *Höhe der Kamera* in einer Szene spielt für die Dramaturgie eine entscheidende Rolle. Mit der Kamerahöhe kann dem Betrachter eine sitzende, stehende oder schwebende Position gegeben werden. Dabei ist es nicht möglich den Kamerawinkel zu ändern, um zum Beispiel eine Froschperspektive zu erzeugen. Eine Unter- oder Obersicht kann nicht direkt vom Kameramann generiert werden. Dies ist nur durch den Betrachter möglich, der nach oben (Froschperspektive) oder unten schaut. Ist die VR-Kamera tief über dem Boden aufgestellt, muss der Betrachter nach oben sehen. Um dies als gestalterisches Mittel zu nutzen, sollte der Betrachter dazu durch aufmerksamkeitsregende Elemente im Film oder im Sounddesign animiert werden. Dies können Objekte sein, die sich in eine Richtung bewegen oder Personen die über Kopfhöhe des Betrachters ein Gespräch führen.

Die größte Besonderheit beim Dreh eines VR-360°-Filmes ist mit Sicherheit, dass es *keinen Bereich hinter der Kamera* gibt. Notwendiges Equipment wie Lampen, Stative oder Tonangeln im Filmbild unterzubringen kann sich als herausfordernd gestalten. Es besteht meist die Möglichkeit, die Aufnahme innerhalb des WLAN-Empfangs zu starten und anschließend den Kameramann aus dem Bild treten zu lassen oder ihn im Bild zu verste-

WORKFLOW 360°-FILM

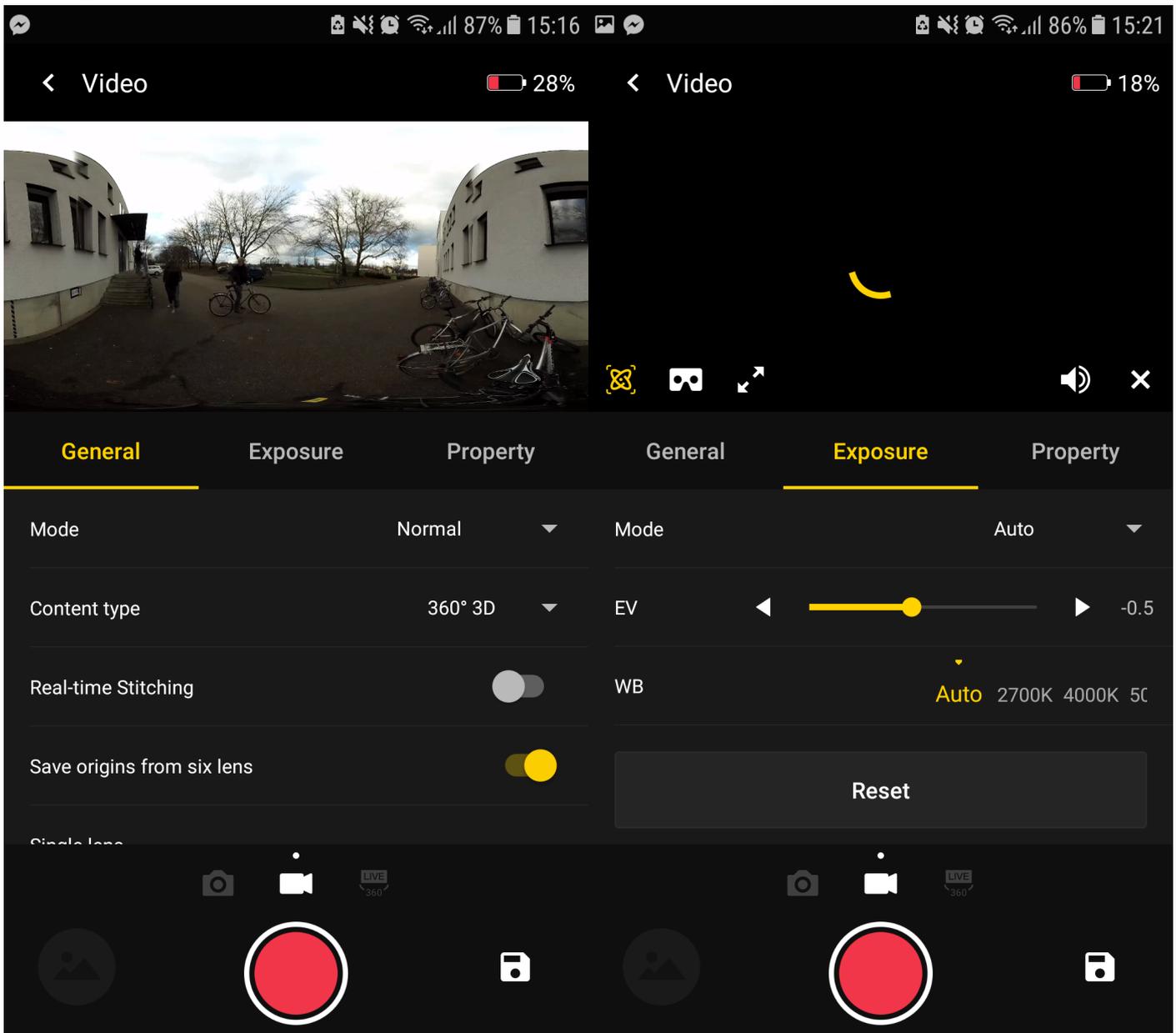


Abbildung 3: Screenshots der Bedienungs-App der Insta360 Pro

cken. Durch den fehlenden Bereich hinter und unter der Kamera ist es schwierig, Kamerafahrten mit der gleichen Technik wie in 2D umzusetzen. Diese Problematik wird im Kapitel Stativ und Dolly näher betrachtet. Ein weiteres Problem ist, dass das *Rohmaterial nicht sofort gesichtet* werden kann, wie es beim Realfilm der Fall ist. Erst durch ein Wiedergabegerät kann die Szene, beispielsweise über eine VR-Brille, gesichtet werden. Erst jetzt lässt sich die Qualität der Szene beurteilen und eventu-

elle Fehler beim Dreh erkennen. Eine Live-Vorschau ist bei derzeitigen Kameras nicht möglich, wenn man mit der höchsten Qualität aufnehmen möchte. Somit ist es unmöglich, den Erfolg eines Drehs noch am Drehort zu garantieren. Man weiß nicht, ob Bewegungen richtig aufgenommen worden sind. Lediglich die ungefähre Korrektheit der Position der Kamera kann man durch die Einzelbilder einschätzen. Eine Möglichkeit, um einen Überblick über die Qualität der aufgenommenen Videos

WORKFLOW 360°-FILM

zu bekommen, stellt die Betrachtung auf einem Laptop im später verwendeten Schnittprogramm dar. Hier lassen sich Parameter wie Belichtung, Farbe und Kontrast besser einschätzen als auf der kleinen Ansicht, die das Smartphone liefert.

Räumlichkeit

Panoramafotos, wie sie häufig in sozialen Netzwerken geteilt werden, wirken oft platt und vermitteln kaum räumliche Tiefe. Die Dreidimensionalität ist aber ein wichtiger Faktor beim Erschaffen einer möglichst realitätsnahen VR. Viele moderne 360°-Kameras verfügen bereits über *stereoskopische Aufzeichnungsmöglichkeiten*, sodass eine 3D-Aufnahme der Umgebung gemacht werden kann. Oft kann sogar mit stereoskopischem „surround“-Sound gefilmt werden, was die Wahrnehmung einer virtuellen Räumlichkeit beim Betrachter zudem verstärkt.

Damit der Betrachter die Entfernungen zu Objekten und Personen ausreichend wahrnehmen kann und einen starken räumlichen Eindruck erhält, sollten Objekte so angeordnet werden, dass in jedem möglichen Blickwinkel besonders nahe und besonders weit entfernte Objekte angeordnet sind. Zum Beispiel wirkt ein Baum räumlicher und weiter entfernt, wenn dazwischen ein Fenster liegt, was als Anhaltspunkt für die Entfernung dient und so die Räumlichkeit unterstützt. Bei Panoramaaufnahmen von Bergen hingegen wirkt der Horizont ferner und weiter, wenn auch im Bildvordergrund Objekte wie Bäume oder Menschen sind.

Distanzen

Die kleinste Distanz, in der Objekte aufgenommen werden sollten, hängt bei einer 360°-Kamera von der Überlappung, der Anzahl und dem Abstand der verbauten Kameras ab. Hier besteht das Problem darin, dass, wenn Objekte nah an der Kamera aufgenommen wer-

den sollen, der Abstand zwischen den Linsen der VR-Kamera möglichst gering sein sollte, da bei zu großen „Augenabständen“ oder zu nahen Objekten die Bilder des nahen Objekts sich in ihrer Position im Bild so sehr unterscheiden, dass sie nicht richtig beim Stitching zusammengefügt werden können. Diesen kameraabhängigen Mindestabstand beschreibt der sogenannte *„no parallax point“*.

Je nach Szene, Beleuchtungsverhältnissen und Abstand des Betrachters zum Geschehen, sollte eine geeignete Kamera ausgewählt werden. Kleine Kameras sind für kleine Räume gut geeignet, während man mit den großen Kameras die Landschaft höher auflösend abbilden kann. In welcher minimalen Distanz werden Objekte noch klar abgebildet, ohne, dass es Verzerrungen gibt? Wie nah dürfen Gesichter an der Kamera sein, ohne dass die Bildqualität die Wahrnehmung beeinflusst? Auch bei der maximalen Distanz gilt: Die Qualität und Schärfe der Abbildung hängt von der Auflösung der einzelnen Sensoren, der Qualität der Optiken und vom Abstand der Kameras zueinander ab. Bei aktuellen Kameras, wie zum Beispiel der Insta360 Pro ist zu empfehlen, Personen, welche erkannt werden sollen, nicht näher als 1m an der Kamera und maximal 6m von der Kamera entfernt zu platzieren. Ab einer Entfernung von 3-4m lassen sich aufgrund der begrenzten Auflösung gängiger VR-Brillen Gesichter nur noch schwer erkennen.

Wie bereits zuvor erwähnt, gilt auch für Gesichter die Faustregel *„Je näher, desto verzerrter; je entfernter, desto unschärfer“*, was bedeutet, dass es keine Besonderheiten im Vergleich zu anderen Objekten gibt. Außerdem wurde getestet, ob ein Blick eines Akteurs in die Kamera wahrnehmbar ist. Dazu muss dessen Gesicht nah genug an der Kamera sein, um klar dargestellt zu werden und darf sich nicht bewegen. Augenkontakt ist also derzeit nur in einer eingeschränkten Weise darstellbar.

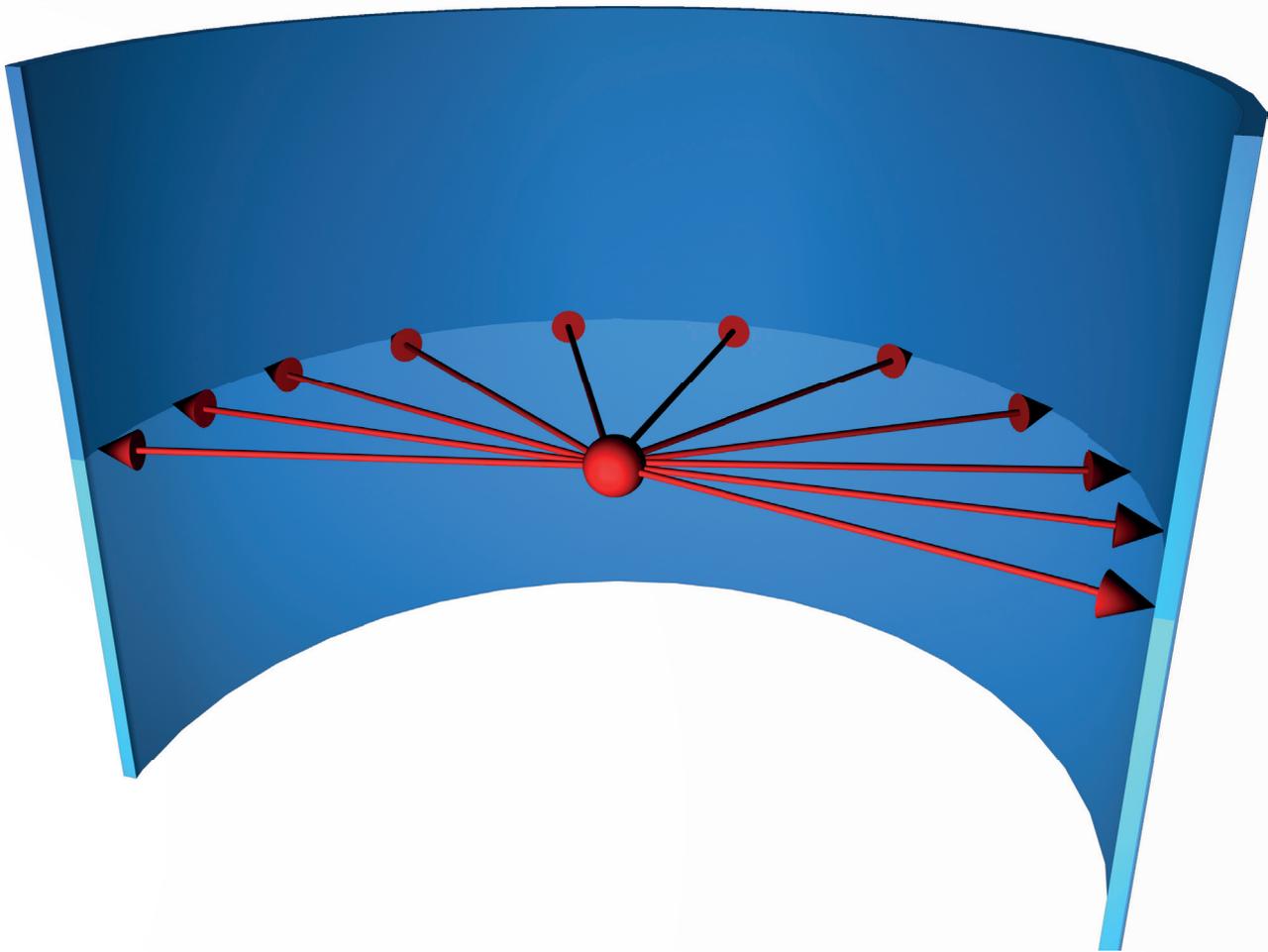


Abbildung 4: Bildwinkel in Anlehnung an Oppen (2010)⁷

Geschwindigkeiten

Wie jede Kamera, hat auch die Insta 360 Pro einen Shutter. Ein *Shutter* ist ein mechanischer Verschluss des Sensors, der diesen nach der jeweiligen Belichtungszeit wieder abdeckt, bis der neue Belichtungsintervall startet. Die *Belichtungszeit* kann auch bei VR-Kameras als *gestalterisches Element* eingesetzt werden, da durch den Shutter die Bewegungsunschärfe eines sich bewegenden Objekts beeinflusst wird. Bei Aufnahmen in hellen Umgebungen sollte darauf geachtet werden, die Belichtungszeit nicht zu kurz einzustellen, da Bewegungen in VR ohne Bewegungsunschärfe schnell ruckelig und abgehackt aussehen. Besonders wenn sich Objekte schnell und nah an der Kamera vorbei bewegen (wie z. B. Autos, Fahrradfahrer) sollten ISO und

Belichtungszeit so gewählt werden, dass kein Shuttereffekt auftritt. Bei starker Sonneneinstrahlung können Aufnahmen deshalb ebenfalls leicht abgehackt wirken, da anders als beim 2D-Film keine verdunkelnden ND-Filter auf die Kamera angebracht werden können. Dieser Shuttereffekt stört den VR-Eindruck enorm. Um ihn zu umgehen, sollte man unbedingt den Bildwinkel des Objekts langsam ändern. Der Bildwinkel beschreibt die Position des Objekts im Vergleich zur Nullachse. Daraus lässt sich folgende Faustregel ableiten:

„Je näher ein bewegtes Objekt die Kamera passiert, desto langsamer muss es sich bewegen, um den Bildwinkel langsam zu ändern. Je weiter von der Kamera entfernt sich das Objekt bewegt, desto schneller darf es sein.“

WORKFLOW 360°-FILM

Bewegungen auf die Kamera zu und von ihr weg sind hierbei belanglos, da Objekte dabei nur langsam ihre Größe ändern und sich in der gleichen Zeit über einen kleineren Bildwinkel ausdehnen. Grundsätzlich ist es ratsam, *kameranahe Bewegungen* innerhalb des Sichtfelds einer Optik stattfinden zu lassen. Bei der Insta 360 Pro mit ihren sechs Optiken würde das bedeuten, alle Bewegungen in einem Bildwinkel von 60° stattfinden zu lassen. So können Stitching-Fehler vermieden werden.

Ton

Da es schwer ist, eine Person mit Tonangel im Bild der VR-Kamera zu verstecken, muss der Ton wahlweise extern auf mobilen Mikrofonen oder über das interne Mikrofon der Kamera aufgenommen werden.

Die meisten gängigen VR-Kameras besitzen zwei oder vier eingebaute *Mikrofone*, welche stereoskopischen Ton aufnehmen können. Dabei ist die *Qualität* der Mikrofone meist nicht sonderlich gut und reicht auf keinen Fall aus, um beispielsweise Dialoge aufzuzeichnen. Erschwerend kommt hinzu, dass Tonquellen, wie zum Beispiel Gesprächspartner, meist zu weit von der Kamera entfernt sind, um klängecht aufgenommen zu werden. Da das Mikrofon in der Kamera verbaut ist, gibt es außerdem keine Möglichkeit, das Mikrofon durch einen Windschutz vor Störgeräuschen zu schützen. Außerdem verursachen viele Kameras laute Lüftergeräusche, die interne Mikrofone ebenfalls aufzeichnen. Somit liefert das Mikrofon zwar einen stereoskopischen Ton, für Dialoge ist es aber zwingend notwendig, sich anderweitig um die Aufzeichnung des Tons zu bemühen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass *Sound* ein wichtiger Bestandteil der stereoskopischen Wahrnehmung ist. Zum Vergleich sei hier ein Projekt auf YouTube namens  *Virtual Barber Shop* (<https://goo.gl/eWMXtg>) aufgeführt, bei dem eine stereoskopische Illusion ganz

ohne Bild und nur durch Audio erstellt wird. Ähnlich unterstützend wirkt Ton in VR. Je mehr Sinne mit in die Wahrnehmung einbezogen werden, desto abgerundeter wirkt die virtuelle Realität.

Beleuchtung

Die richtige Beleuchtung ist bei jedem Film ein wichtiges Gestaltungsmittel für die Stimmung der Szene. Hierbei spielt die Lichtsetzung eine entscheidende Rolle. Bei VR-360° hat man den Nachteil, dass *Lichttechnik* nicht außerhalb des Aufnahmebereichs aufgebaut werden kann. Die einzige Möglichkeit ist, das Equipment möglichst gut zu verstecken. Stative, Kabel sowie der Scheinwerfer selbst müssen hinter Objekten versteckt werden, wenn sie nicht gesehen werden sollen. Dies bedeutet einen hohen Zeitaufwand beim Einleuchten einer Szene. Durch moderne *LED- und Akkutechnik* ist es möglich, die Scheinwerfer frei im Bild zu positionieren. Durch einen internen Akku ist man nicht mehr gezwungen, Kabel durch das Bild zu legen. So können einzelne Scheinwerfer beispielsweise hinter einem großen Stein versteckt werden. Um den vorderen Bildbereich zu beleuchten, können kleinere LED-Leuchtmittel auch direkt am Stativ befestigt werden. Wichtig für den Ton ist dabei, dass auf lüftergekühlte LED-Scheinwerfer verzichtet werden muss, um Störgeräusche zu vermeiden. Hier kommt es ganz besonders auf die gute Planung der Szene und der Objekte in der Szene an. Schon bei der Szenengestaltung sollte an das Einbringen der Lichttechnik gedacht werden.

Gegenlicht kann bei einer 360°-Aufnahme zum Problem werden. Bei dieser Aufnahmeform befindet sich die Lichtquelle und das beleuchtete Objekt immer gleichzeitig im Bild. Dadurch kann es bei direkter Lichteinstrahlung zu über- oder unterbelichteten Bereichen kommen. Dabei kommt es darauf an, dass die Kameras die Helligkeitsunterschiede gut darstellen kann. Dies wird ka-

meratechnisch als *Dynamikumfang* bezeichnet. Je höher dieser ist, umso besser kann die Kamera diese Helligkeitsunterschiede innerhalb eines Bildes darstellen.

Stativ und Dolly

Bei 360°-Aufnahmen gibt es keinen Bereich hinter der Kamera, an dem Material gelagert oder Technik versteckt werden kann. Lediglich einen kleinen Bereich unter der Kamera kann man dafür benutzen, kleine Gegenstände unterzubringen. Größere Gegenstände oder die Crew müssen entsprechend im Bild versteckt werden. Auch auf die Größe des verwendeten *Stativkopfes* muss geachtet werden. Zu große Stativplatten können später im Film zu sehen sein und als störend empfunden werden. Griffe, Gurte oder Klemmen von Stativen dürfen nicht im Bild zu sehen sein. Normale Stative stellen hier ein Problem dar, weil sich die Stativbeine meist im Bild befinden. Werden diese nicht vollständig ausgeklappt, um weniger Bodenfläche im Bild zu bedecken, kann ein sicherer Stand der Kamera nicht gewährleistet werden.

Bei einer Kamerafahrt in VR kann es zur *Virtually Indicated Motion Sickness*, also VIMS oder VR-Krankheit, kommen. Diese tritt unter anderem auf, wenn dem Gehirn durch die Augen eine Bewegung vermittelt wird, der Gleichgewichtssinn im Ohr allerdings keine Bewegung spürt. Einige Studien suggerieren, dass sich der Effekt abmildert, wenn der Betrachter eine „virtuelle Nase“ sieht. Die VR-Krankheit äußert sich häufig in Symptomen wie Übelkeit und Schwindel und stellt deshalb einen wichtigen Forschungsbereich auf dem Feld der virtuellen Realität dar. Das Auftreten der VR-Krankheit ist jedoch stark personenabhängig und bei Weitem noch nicht ausreichend erforscht.

Zu einer der wichtigsten *Kamerafahrten* gehört üblicherweise die Fahrt auf dem Dolly. Ein Dolly ist ein auf Schienen fahrender Wagen, auf dem die Kamera montiert ist. Diese Technik ermöglicht gleichmäßige Kamera-

fahrten. Da jeder Bereich in VR-360° auf dem späteren Film sichtbar ist, sind auch die Schienen des Dollys im späteren Film zu sehen. Soll trotzdem eine Kamerafahrt umgesetzt werden, so empfiehlt es sich, dass sich bewegende Objekte, auf welchem die Kamera montiert ist, dramaturgisch im Film einzubauen, wie beispielsweise ein fahrendes Auto, aus dem auf die Szene geschaut wird. Um eine möglichst gute Darstellung zu gewährleisten, muss außerdem sichergestellt werden, dass sich die Kamera schnell genug, aber immer noch dynamisch bewegt. Ist die Positionsänderung zu langsam und die zurückgelegte Wegstrecke zu gering, wird eine Kamerafahrt nicht mehr als solche wahrgenommen, da die Fahrt anders als beim 2D-Film nicht durch die Wahl einer geeigneten Brennweite gestaltet werden kann.

POSTPRODUKTION

Hardware

Durch die hohe Auflösung einer 360°-Kamera und dem Aufzeichnen mit sechs Optiken werden enorm große *Datenmengen* erzeugt. 30 Sekunden Film in VR-3D-360° mit 4K Auflösung erzeugt eine Datenmenge von ungefähr 1GB. Ein 90-minütiger Spielfilm würde somit eine Speicherkapazität von ungefähr 180 GB benötigen. Neben der Notwendigkeit einer Speicherkarte mit hoher Lese-/Schreibgeschwindigkeit ist ein externer Datenträger zur Datensicherung unabdingbar, der ebenfalls eine große Lese-/Schreibgeschwindigkeit und eine hohe Datenübertragungsrate aufweisen muss. Wegen dieser großen Datenmengen ist außerdem ein PC mit genügend Leistung und Speicherressourcen notwendig.

Software

Zur Verarbeitung des aufgenommenen Videomaterials wird verschiedene Software benötigt. Das Rohmaterial der verschiedenen Sensoren der VR-Kamera muss zu-

WORKFLOW 360°-FILM

nächst nahtlos zu einem Bild zusammengefügt werden. Hierfür verwendeten wir das Programm (Insta360 Studio) des Kameraherstellers der Insta360 Pro. Die durch das *Stitching* entstandenen *Rektangular-Aufnahmen* können größtenteils wie reguläre Aufnahmen in herkömmlicher Videosoftware bearbeitet werden. Für die Bearbeitung und den Schnitt verwendeten wir Adobe Premiere Pro CC ohne Plugins (siehe Abbildung 5). Zur Betrachtung benutzten wir den zur Oculus Rift zugehörigen VR-Player.

Derzeit ist die Bearbeitung von stereoskopischen (3D) 360°-Aufnahmen in den meisten Schnittprogrammen zwar möglich, jedoch mangelhaft implementiert. Es fehlen noch viele Funktionen, um zum Beispiel 2D-Titel, Effekte oder Grafiken angepasst (rektangularprojiziert) zu den 360°-Aufnahmen hinzuzufügen. Da bei stereoskopischen Aufnahmen zwei Bilder aufgenommen und fast parallel bearbeitet werden müssen, ist es zu empfehlen, eine Software zu wählen, welche (anders als Premiere Pro CC zu diesem Zeitpunkt Januar 2018) von Haus aus die Bearbeitung von 3D-Aufnahmen unterstützt. Andererseits müssen alle nachträglich hinzugefügten Grafikobjekte manuell für das linke und das rechte Auge im Bild platziert werden. Die Grafiken müssen zudem unter Berücksichtigung der Parallaxe, dem Positionsunterschied eines Objektes zwischen linken und rechtem Bild, platziert werden, damit der Betrachter die jeweilige Grafik mit der richtigen räumlichen Tiefe sieht. Des Weiteren müssen hinzugefügte Grafikobjekte in der Bearbeitungssoftware so „verzerrt“ oder projiziert werden, dass sie bei der Wiedergabe in 360°-VR dann wieder unverzerrt und gerade im Raum wahrgenommen werden. Ohne spezialisierte VR-Software ist dies praktisch nicht möglich. Bei der *Softwarewahl* ist es empfehlenswert, genau zu überlegen, welche Funktionen benötigt werden und ab welcher Version sie in der Software enthalten sind. Außerdem ist auf die *Verfügbarkeit von Plugins* zu achten, um auch neu entwickelte Werkzeuge zur

VR-Bearbeitung verwenden zu können und Fehlkäufe zu vermeiden.

Stitching

Wie beim *Stitching* von Panoramaaufnahmen in der Fotografie, müssen auch die Aufnahmen der verschiedenen Kameras der VR-Kamera für jeden *Frame* (Einzelbild) des Videos intelligent zusammengefügt werden. Das stellt einen wesentlichen Unterschied zu der Produktion herkömmlicher Filmaufnahmen dar, weil mit dem *Stitching* ein weiterer rechenaufwendiger Bearbeitungsschritt des Bildmaterials nötig wird. Das Rohmaterial wird hierbei möglichst nahtlos zu einem Bild zusammengefügt. Je nach Kamera-Architektur nehmen derzeitige 360°-Kameras 2-8 verschiedene Videoclips auf. Um keine Schnittkanten in der virtuellen Realität sehen zu können, muss die *Stitching*-Software intelligent Kanten und Objekte im Bild erkennen. Die Linsenverzerrung der verschiedenen Kameras muss ebenfalls durch Verzerrung der Aufnahmen ausgeglichen werden.

Verschiedene Softwarelösungen liefern bei diesem komplexen Schritt unterschiedlich gute Ergebnisse und unterscheiden sich ebenfalls in der Bearbeitungsgeschwindigkeit sowie in der Verfügbarkeit von Ausbesserungswerkzeugen, sollte der automatische Algorithmus nicht das beste Ergebnis geliefert haben. Meist liefern die Kamerahersteller direkt ihre eigene *Stitching*-Software mit, welche auf das Kameramodell angepasst ist. Im Fall der Insta360 Pro konnten wir gute Ergebnisse ohne manuelle Ausbesserung erzielen.

Schnitt

Die „gestitchten“ 360°-Rohdateien können wie reguläre Filmclips mit Hilfe eines *Videoschnittprogramms* bearbeitet werden. Die 360°-3D-Videos werden durch Rektangularprojektion auf eine Größe von 6400 x 6400 Pixel gerendert. Im Video sind beide Augen übereinander

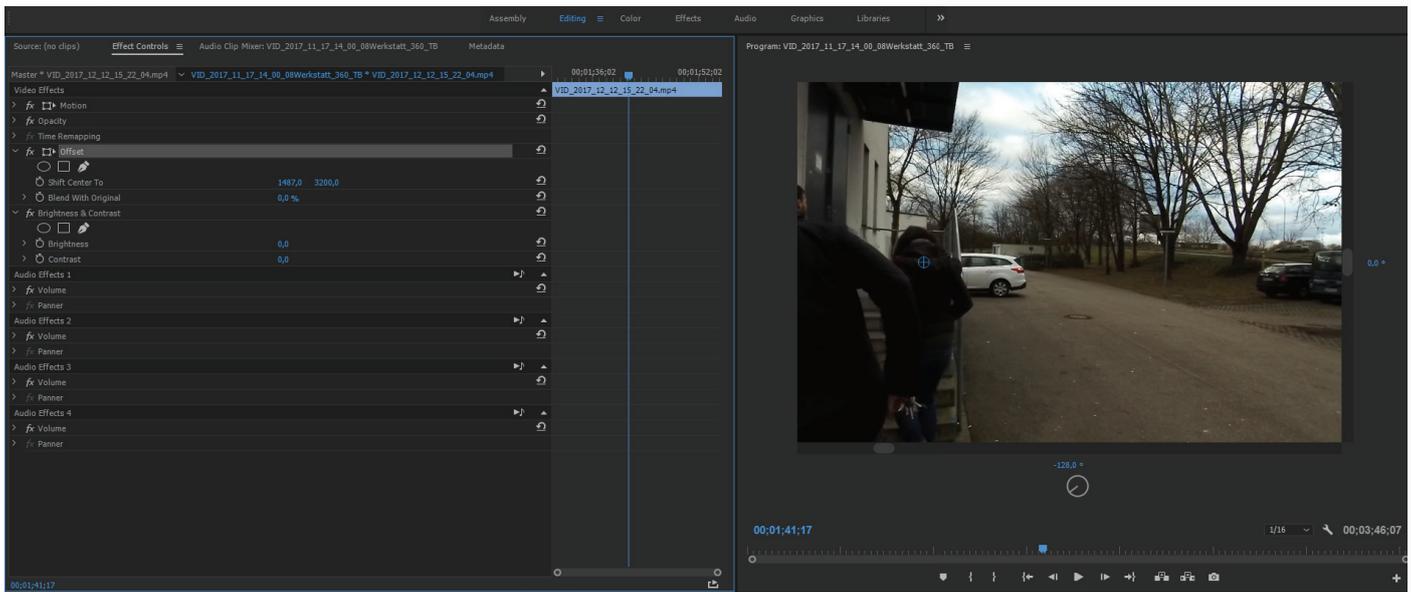


Abbildung 5: Schnittprogramm (Premiere Pro CC)

der angeordnet. Die Sicht des linken Auges befindet sich oben. Als große *Besonderheit der Postproduktion* ist der *enorme Zeitaufwand* zu nennen.

Auch wenn die Handhabung von Programmen wie Premiere Pro CC vertraut ist, unterscheidet sich die Verarbeitung enorm. Die Bearbeitung erfolgte in unserem Projekt oft durch ausprobieren und ständiges Rendering, da sich Anzeigemonitor und VR-Brille von der Darstellung her unterschieden. Außerdem stieß das Schnittprogramm wegen der enorm großen Dateimengen schnell an seine Grenzen. Wo beim Normalfilm im Schnittprogramm eine flüssige Vorschau angezeigt werden kann, ist dies in VR beinahe nicht möglich. Die Vorschau stockte enorm, sodass nur einzelne, stockende Einzelbilder statt eines flüssigen Videos angezeigt wurden. Fehler in der Bearbeitung wurden so oft erst nach dem Rendering und der Betrachtung durch die Brille deutlich. Sind diese nicht auf dem Anzeigemonitor des Schnittplatzes sichtbar, wird das Bearbeiten eher zum Ratespiel und kostet enorm viel Zeit, da einzelne Sequenzen immer wieder gerendert und über die VR-Brille betrachtet werden müssen.

Farben, Schriften und Effekte

Im Folgenden werden die Fragen behandelt, die sich mit der *Farbkorrektur* und der *weiteren Bearbeitung des Rohschnitts* befassen.

„Inwiefern können Farben, Schärpen und Blenden korrigiert werden?“

Farben und Belichtung müssen im Nachhinein angepasst werden. Dies ist besonders wichtig, jedoch auch herausfordernd, da die ganze Umgebung aufgenommen wird. Generell ist bei dem gegebenen Equipment, also im Projekt der Insta360 Pro, zu beachten, dass diese sehr lichtschwach ist, also mehr Zeit und Aufwand in der Postproduktion erfordert, wenn man aus diversen Gründen nicht an gut ausgeleuchteten Drehorten filmen kann. Als lichtschwach bezeichnet man eine Kamera, die von der Bauart her ein besser ausgeleuchtetes Bild benötigt, um klare Aufnahmen zu erstellen. Dies kann beispielsweise an der Blendengröße liegen. Die Belichtungskorrektur erfordert insofern mehr Zeit, als dass durch die oben genannte Problematik das Bild auf dem Bearbeitungsmonitor nicht der Ausgabe der Oculus entspricht. Die

WORKFLOW 360°-FILM

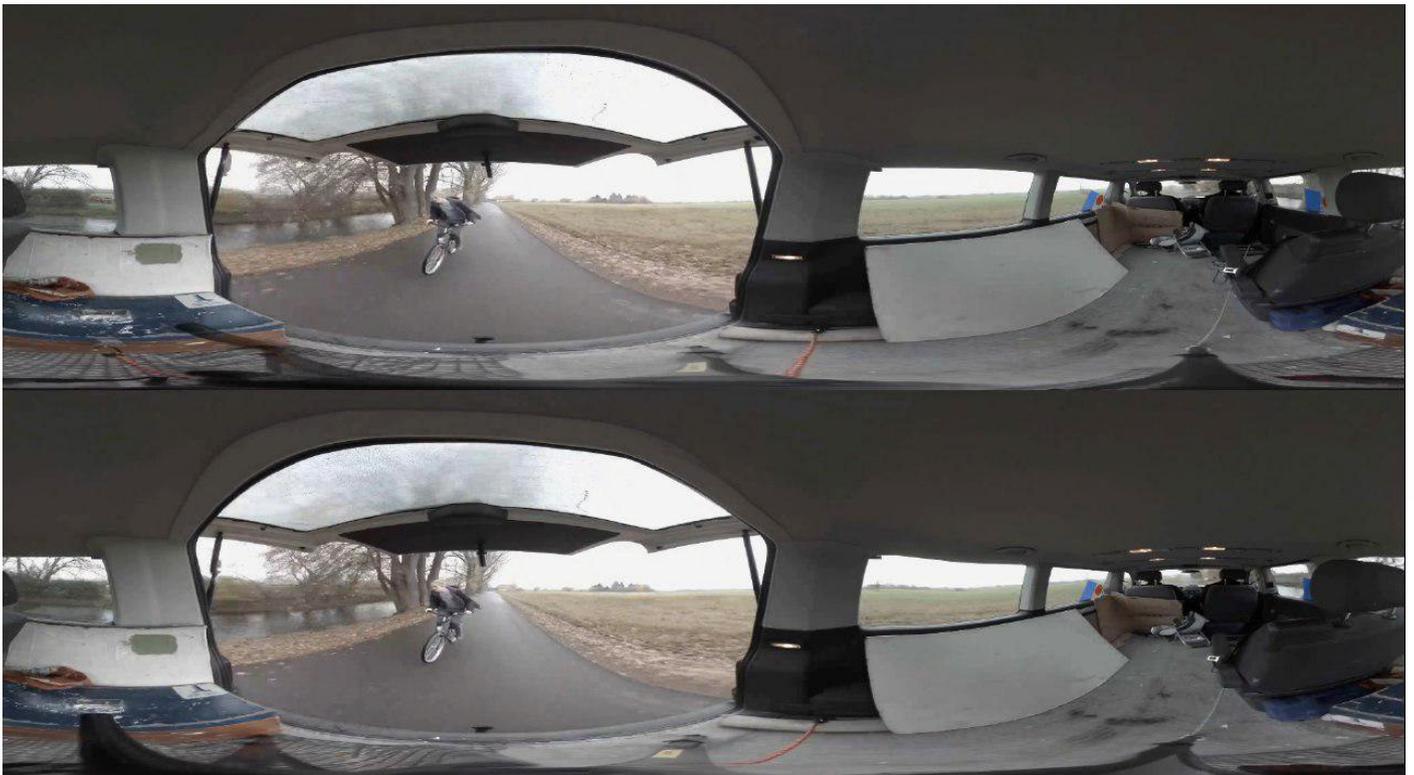


Abbildung 6: Rektangulärprojektion von VR

© Demonstrationsvideo (<https://goo.gl/u3cWbX>)

Nachbearbeitung gleicht hier also eher einem Trial-and-Error-Verfahren: Man versucht so nah wie möglich durch den Anzeigemonitor an das gewünschte Ergebnis zu kommen, muss die Sequenz dann in ein ausgabefähiges Format umwandeln, über die Brille anschauen und dann notieren, inwiefern es Verbesserungswünsche gibt und wie diese umzusetzen sind. Dass eine einzelne Sequenz immer wieder für die Oculus gerendert werden muss und nicht direkt im Schnittprogramm zufriedenstellend bearbeitet werden kann, kostet Zeit. Wegen der großen Dateimengen benötigt der Renderingvorgang bei VR deutlich mehr Zeit als beim Normalfilm.

„Ist das Verdecken der Kamera eine Möglichkeit der Blende?“

Ja. Die Kamera zu verdecken ist eine gute Möglichkeit, eine *Abblende* zu suggerieren, jedoch muss durch die Kugelform der Kamera beachtet werden, wie die Kamera verdeckt wird. Außerdem sollte dies mit Vorsicht ge-

handhabt werden, um die empfindlichen Optiken nicht zu beschädigen. Sicherer ist eine eingefügte Schwarzblende in der Postproduktion.

„Welche Bildeffekte funktionieren für 360°-Videos in der Postproduktion?“

Durch die Tatsache, dass ein Clip in VR ähnlich wie ein regulärer Clip behandelt werden kann, stehen viele *Bildeffekte* und *Überblendungsmöglichkeiten* zur Verfügung. So können auch Schwarzblenden, wie sie aus dem Normalfilm bekannt sind, als Überblendung zwischen zwei Clips verwendet werden. Eine Schwarzblende bezeichnet das Abdunkeln einer Sequenz, bis nur noch ein schwarzes Bild zu sehen ist. Aus diesem Schwarzbild wird dann in die nächste Sequenz aufgeblendet. An dieser Stelle ist ein Effekt nennenswert, der in VR deutlich beeindruckender ist als im Normalfilm. Dieser bezieht sich auf *Partikelsysteme*. Mit Hilfe dieses Effektes können Parti-

kel in einem bestimmten Muster über dem Clip generiert werden, sodass beispielsweise die Illusion eines Schneefalls oder Rauches im Bild entsteht.

„Kann man den Blick des Betrachtenden bewusst lenken?“

Tatsächlich gibt es die Möglichkeit, den *Initial Focus Point* im Schnittprogramm festzulegen und zu bewegen. Dies geschieht über die Funktion „offset“ im Schnittprogramm. Nun ist es möglich, das Bild nach rechts oder links in horizontaler Ausrichtung zu verschieben. Durch das Verschieben wird der „Nullpunkt“, der immer in der Mitte des Bildes ist, automatisch verändert. Startet man die Szene nach dem Verschieben mit der VR-Brille neu, so startet die Szene in einem anderen Ausschnitt der 360°-Aufnahme. In Zukunft soll sich auch die vertikale Ausrichtung des Bildes, also der Blick nach oben oder unten, einstellen lassen. Somit kann man den Einstieg in eine 360°-Szene genau einstellen und damit bestimmen, was der Betrachter gleich zu Beginn sehen soll und wofür er sich erst umdrehen muss. Im weiteren Verlauf des Filmes lässt sich der Blick des Betrachtenden mit ähnlichen Hilfsmitteln wie beim Normalfilm lenken. Diese können zum Beispiel Helligkeit, Ton oder die Bewegung der Protagonisten sein.

„Können Schriften, beispielsweise ein Abspann, in den Film eingefügt werden?“

Prinzipiell wird es unterstützt, *Schriften* und *Texte* in den Film einzufügen. Allerdings muss die Parallaxe manuell erstellt werden, da 3D in dem verwendeten Schnittprogramm (Premiere Pro CC) nicht unterstützt wird. Das bedeutet, dass Schriften doppelt eingefügt werden müssen und dann mit leichtem Positionsunterschied für jeweils das linke oder rechte Auge in das Video eingefügt werden müssen. Außerdem wird die 360°-Ansicht nicht in der Projektion unterstützt. Um einen Titel korrekt an-

zeigen zu lassen, muss er manuell verzerrt werden, damit er später in der Projektion als Objekt im Raum steht. Es fehlen noch viele Funktionen, um zum Beispiel 2D-Titel, Effekte oder Grafiken rektangularprojiziert zu den 360°-Aufnahmen hinzuzufügen.

Rendering

Das Rendering wirkt sich maßgeblich auf die spätere Betrachtung und die Qualität des Filmes aus. In diesem Schritt wird festgelegt, welche *technischen Rahmenbedingungen* der Film später erfüllt, also beispielsweise, in welchem Dateiformat, welcher Auflösung und Bildfrequenz der Film später abgespielt wird.

„Wie kann man sicherstellen, dass der Film später möglichst reibungslos und ohne Mapping-Probleme abgespielt wird?“

Theoretisch wäre eine Darstellung in einer Auflösung von 6K und höhere Farbtiefe möglich, da das Ausgangsmaterial diese Einstellung unterstützen würde. Daraus würde resultieren, dass Schatten und dunkle Bereiche im Film besser und ansprechender dargestellt werden. Diese Auflösung kann allerdings weder vom PC noch vom Display in der Brille wiedergegeben werden, die Auflösung der Brille beträgt nur 1080 x 1200 Pixel, bräuchte aber mindestens 1251,55 Pixel in der Breite, um 6K bei einem Blickwinkel von 110° darzustellen. Hierfür werden moderne Brillen benötigt. Aus diesem Grund wurde der Film in unserem Projekt in einer Auflösung von 4K im Codec H264 gerendert, da Versuche mit höherer Auflösung und anderem Codec oder höheren Bitraten gezeigt haben, dass das Bild in der Wiedergabe später ruckelt und es zu *Mapping-Problemen* kommt.

Ein *Mapping-Problem* bedeutet, dass das linke und das rechte Auge nicht korrekt dargestellt werden und somit keine korrekte Aufnahme wiedergegeben wird. Dies äußert sich darin, dass das linke und das rechte Auge des

WORKFLOW 360°-FILM

Betrachters in zwei verschiedene Richtungen blicken und kein stereoskopischer Effekt entsteht. Das Betrachten solcher Aufnahmen führt bei vielen Betrachtern zu Schwindelgefühlen, angestregten Augen oder Übelkeit (VR-Krankheit).

Der Vorgang des Renderings ist vergleichbar mit dem des 2D-Normalfilms, benötigt jedoch wegen der hohen Auflösung für 360° und 3D, was die Auflösung vervielfacht, deutlich mehr Zeit. Prinzipiell sind alle Aufnahmen abwärtskompatibel, was bedeutet, dass zwar in einer Auflösung von 8K aufgenommen wird, diese aber verkleinert werden kann, um Mappingprobleme und Lagging (Ruckeln) bei den Ausgabegeräten zu verhindern.

WIEDERGABE

Hardware

Um VR darzustellen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine besteht aus einem klassischen Monitor, Monitorverbänden oder einem Projektor. Dabei wird ein dreidimensionales Bild wiedergegeben. Da sich der Betrachter sehr nah vor einem großen Monitor befindet, entsteht so ein sehr intensiver, dreidimensionaler Eindruck. Meist wird dies durch eine besondere Anordnung der Displays oder eine besondere Form des Monitors unterstützt. So gibt es beispielsweise gekrümmte Displays oder einen würfelförmigen Raum, in dem alle Wände sowie Decke und Boden aus Monitoren bestehen, um die Dreidimensionalität und somit den Eindruck einer virtuellen Realität zu unterstützen⁴. Diese Art der Darstellung bietet zwar mehr Möglichkeiten und, wegen der besseren Auflösung, einen besseren VR-Eindruck, jedoch sind diese wegen der hohen Anschaffungskosten nicht für den Consumerbereich gedacht. Die wahrscheinlich bekannteste *Wiedergabemöglichkeit* von VR sind VR-Brillen. Sie werden auch als Head Mounted Displays, also am Kopf

angebrachte Displays bezeichnet³. Dabei gibt es zwei verschiedene Varianten: Es gibt Brillen, für deren Funktion eine Spielekonsole oder ein PC benötigt wird. Dieser wird dann durch einen Controller bedient, während der Betrachter die Brille trägt. Der PC sendet dann das Anzeigebild an das interne Display in der Brille. Mit Hilfe verschiedener Techniken, wie Infrarotsensoren oder Laser, wird die Position und Bewegung des Betrachters im Raum ermittelt und diese dann auf die Anzeige übertragen, sodass sich die Anzeige mit den Bewegungen kohärent ändert. Brillen, die diese Arbeitsweise nutzen, sind beispielsweise die Oculus Rift oder die HTC Vive, die für das Consumer-Marktsegment konzipiert sind.

Noch ist das hochwertige *Abspielen* von VR-360°-Aufnahmen sehr *rechenintensiv*. Gerade beim Endverbraucher kann dies zu Problemen bei der Wiedergabe führen. Je leistungsfähiger der Computer ist, desto schneller und flüssiger kann das Video auch abgespielt werden. Wenn die Hardware nicht den Mindestanforderungen gerecht wird, kann auch die beste Software nichts daran ändern. Wenn man sich nicht sicher ist, ob der eigene PC den Anforderungen gerecht wird, kann man sich über der Homepage von Oculus ein Test-Tool herunterladen. User, die es sich einfach machen wollen, können sich VR-Ready-PCs kaufen. Consumer, die technisch nicht versiert sind, können das „*Oculus-Ready-Programm*“ in Anspruch nehmen. Hierbei testet Oculus verschiedene PCs in einer aufwendigen, zweiwöchigen Testphase. Nur die PCs, die über 90% der Tests erfolgreich bestehen, gelten dann als Oculus Ready und werden auch von Oculus beworben.

Eine weitere, gängige Form der VR-Brille benötigt ein Smartphone für die VR-Darstellung. Dieses wird vor die Augen in eine spezielle Vorrichtung gelegt. Durch die Beschleunigungssensoren im Smartphone wird die Anzeige auf dem Display des Smartphones den Bewegungen des Betrachters angepasst. Die Bedienung erfolgt über das

Smartphone. Häufig muss es dazu nicht aus der Brille entnommen werden. Da kaum Technik in dieser Art der Brille verbaut ist, ist diese deutlich erschwinglicher als die anderen Modelle. Nachteilig kann hier die multisensorische Wahrnehmung und die Performance sein, die vom Handy abhängig ist. Modelle dieser Art sind beispielsweise die Samsung Gear VR oder die Google Cardboard.

Software

Zur *Wiedergabe* von 360°-Videos stehen dem Verbraucher verschiedene Softwarelösungen zur Verfügung. Je nach Plattform (PC, Mac, PlayStation, Android, etc.) wird ein passender VR-Player benötigt. Zudem muss die verwendete VR-Brille auf dem System durch passende Gerätetreiber unterstützt werden.

Obwohl die Auswahl an *VR-Wiedergabe-Software* stetig wächst, sind viele Programme noch nicht ressourceneffizient genug, um hohe Auflösungen und hohe Bitraten in Echtzeit wiedergeben zu können. Demnach sollten VR-Videos für die jeweilige Wiedergabeplattform und für die verwendete Wiedergabesoftware angepasst werden. Zum Beispiel kann auf Samsung GearVR nur eine geringere Datenrate als mit der Oculus-Video-App auf dem PC wiedergegeben werden. Deshalb empfiehlt es sich, Inhalte mit geringerer Bitrate für Mobilgeräte zu rendern und zur Verfügung zu stellen. Dabei ist darauf zu achten, dass der gewählte Codec (z. B. H264) auf der Zielplattform und dem VR-Player unterstützt wird.

Da 3D-Videos wie 360°-Videos sich in Verzerrung und Anordnung von linkem und rechtem Bild unterscheiden, muss das produzierte VR-Video so gerendert werden, dass der verwendete VR-Player linkes und rechtes Bild erfolgreich erkennen kann.

Es wird dabei in folgende Anordnungen unterschieden:

- *SBS Side by Side: linkes Bild neben dem rechten*
- *OverUnder Topbottom*
- *Richtige Formatwahl bei entsprechendem Gerät*

Empfehlung: die Nutzung der App „Samsung Internet“, da diese am performantesten in der Videowiedergabe ist und ein großes Spektrum an Formaten (z. B. 3D, 3D -360°, SBS, TB) unterstützt.





NARRATION IM FIKTIONALEN 360°-VIDEO

Rezipiert der Betrachter ein 360°-Video durch eine VR-Brille, fühlt er sich – unterstützt durch die Abgeschlossenheit des Brillensystems – an einen Ort verpflanzt, den es für ihn alsbald zu erkunden gilt – er macht eine sogenannte *EXPERIENCE*. Im Folgenden setzt die Autorin den Fall voraus, dass die Rezeption eines 360°-Videos in Verbindung mit einer VR-Brille geschieht; denn tatsächlich ist diese Erfahrung so anders als die Rezeption eines 360°-Videos ohne VR-Brille, dass man sie nicht gleichsetzen kann.

Die 360°-Sicht in der VR erzeugt ein *Gefühl von Freiheit*. Die Freiheit, keiner vorgegebenen, linear erzählten Story folgen zu müssen. Dennoch wird der Betrachter bald einen Anhaltspunkt im Raum suchen, um herauszufinden, um was es in dieser Experience geht – erwartungsvoll sucht er den Raum ab. Es gilt nun für den Macher des Videos, den Blick des Betrachters durch eine bestimmte Abfolge von Ereignissen im Raum zu lenken. Dabei lässt sich eine Geschichte erzählen – und sei sie noch so minimal. Der Betrachter sollte beim Verfolgen der Ereignisse der Geschichte jedoch auch nicht das Gefühl bekommen, vom Erzähler abhängig zu sein (es sei denn, dies ist Teil des Konzepts). Hier gilt also für die Autoren, die Balance zu halten zwischen einer *Lenkung des Betrachters* und dem Überlassen des Raumes an ihn. Die hohe Kunst ist es, dabei den 360°-Raum auch sinnvoll auszunutzen.

WER ERFÄHRT HIER EIGENTLICH?

Der Betrachter eines 360°-Videos kann sich mit der VR-Brille zwar an einem Ort umsehen, er kann seinen Körper aber nicht sehen. Wenn er nach unten blickt, wird er dort, wo sich sonst sein Körper befindet, vielleicht ein paar computergenerierte Beine sehen oder nur Raum,

jedenfalls nicht seinen eigenen Körper. Seine visuelle Wahrnehmung ist getrennt von seinem Körper. Er kann (ohne Cybersuit) auch nicht mit seinem Körper in der virtuellen Welt agieren (eingeschränkt ist das mit Blick- und Gestensteuerung dennoch möglich – siehe weiter unten). Trotzdem unterstützt gerade diese *Körperlosigkeit* das Sich-Einfinden des Betrachters in eine fremde Identität. Je nachdem, in welchem virtuellen Raum er sich befindet und auf welche Art und Weise Figuren oder Stimmen im Film mit ihm kommunizieren, kann er seine Körperlosigkeit mit einer anderen Person des gleichen oder eines anderen Geschlechts, des gleichen oder anderen Alters, mit der eines Kindes, eines Geistes, eines Tiers, eines sonstigen Wesens oder gar eines leblosen Gegenstandes „füllen“.

Erzählerische Möglichkeiten – ohne Interaktion

Der Betrachter nimmt wahr, was um ihn herum geschieht. – Die Ereignisse und die Handlungen im Film können dabei a) nicht auf ihn als Betrachter ausgerichtet sein, b) auf ihn ausgerichtet sein oder c) zwischen Situation a) und Situation b) oszillieren.

- a. Der Betrachter wäre in diesem Fall zum Beispiel ein „*unsichtbarer Beobachter*“ oder „stumme Zeuge“ der 360°-Szenerie.

Beispielfilm: „Notes on blindness“

🎥 <https://goo.gl/CFYWKj>

- b. Der Betrachter könnte von seinem Umfeld angesprochen oder angegriffen werden und würde somit zur *Interaktion* aufgefordert. Er kann sich zwar im Raum der 360°-VR umsehen, aber nicht in ihm agieren. Daher muss sich aus der Geschichte heraus erklären, warum der Betrachter

STORYTELLING IM 360°-FILM

inaktiv am vorgegebenen Ort verharren muss. (Alle Arten von körperlichem Festgehalten-Werden, Krankheiten, die immobil machen oder eine psychisch bedingte Erstarrung des Körpers und vieles mehr können hier dem Betrachter innerhalb der Story suggeriert werden.)

Beispielfilm: „Was wollten Sie in Berlin?“

🔗 <https://goo.gl/YFVYqe>

- c. Durch einen Hinweis auf ihn oder eine direkte Ansprache des Betrachters durch die handelnden Personen, die im Rahmen der Geschichte agieren oder durch eine Off-Stimme, die den Betrachter anspricht, wird dieser vom „unsichtbaren Beobachter“ oder „stummen Zeugen“ der 360°-Szenerie zum *Protagonisten* der Geschichte.

Beispielfilm: „SERGEANT JAMES“

🔗 <https://goo.gl/hfckn5>

Im Interview zu seinem Film wurde Alexandre Perez (Autor und Regisseur von „Sergeant James“) nach den Möglichkeiten von 360°-Filmen gefragt:

„Die meisten VR-Inhalte sind darauf konzipiert, dass man alles sieht. Mich hat das Gegenteil interessiert. Ich mag die Idee eines Dialoges zwischen Hauptdarsteller und Zuschauer. Dadurch entsteht die Frage: Wer bin ich im Film. Bin ich nur ein Beobachter oder doch ein Protagonist?“⁸

Erzählerische Möglichkeiten – mit Interaktion

Der Betrachter interagiert im 360°-Raum mit seiner Umwelt durch das Bedienen eines Controllers (zusätzli-

ches Gerät in der Hand des Betrachters), mithilfe seiner Gesten (Gestensteuerung) oder der Fokussierung seines Blicks (Eye-Tracking). Er kann jetzt *Entscheidungen* treffen (z. B. eine Tür „öffnen“, oder in eine bestimmte Richtung „gehen“, etwas „antippen“ etc.). Beispiele hierfür sind alle interaktiven 360°-Spiele.

WIE UNTERSTÜTZEN KAMERA UND SCHNITT DIE NARRATION?

Klassische Mittel im Bereich der *Bildgestaltung*, die in der filmischen Narration wirkungsstark eingesetzt werden können, sind Einstellungsgröße, Bildkomposition, Brennweite und Kamerabewegung. In der 360°-VR hingegen sind diese Mittel durch die Auswahl eines Kamerasystems festgelegt und nicht variabel.

Schnitte gibt es zwar auch in der 360°-VR-Experience, aber mit einem Schnitt (oft durch eine Blende verschleiert) wechseln wir „nur“ den Raum bzw. den Ort im Raum. Wir nähern uns z. B. nicht wie in der klassischen filmischen Narration einem Gegenstand oder einer Person durch einen Schnitt, z. B. durch einen „Ransprung“, der die Aufmerksamkeit unseres Blickes lenkt und dadurch zwangsläufig auch unser Interesse. Um in der 360°-Experience einen ähnlichen *erzählerischen Effekt* zu erreichen, müsste sich die handelnde Figur näher auf die Kamera zubewegen. Hier gibt es aber folgende Einschränkung: Die Gegenstände und Personen, die der Kamera näherkommen, dürfen ihr nicht zu nahekommen, da sie sich möglichst komplett in einem Frame (Bild von einer Kamera) befinden sollten. (Das hat technische Gründe: Probleme beim Stitching (digitales Zusammenfügen der Bilder) und Verzerrungen durch die Kamera-Optiken.) Im 360°-Video gibt es kein „*Framing*“ keinen durch den Regisseur oder Kameramann vorausgewählten Bildausschnitt, auf den sich das Interesse des Be-

STORYTELLING IM 360°-FILM

trachters fokussieren soll, sondern gegebenenfalls einen sogenannten *Fokuspunkt* im Raum, ein Objekt, eine Person oder etwas anderes, das die Aufmerksamkeit des Betrachters auf sich ziehen soll (z. B. ein flackern-der Kamin im Raum). Von dort aus muss der *Blick des Betrachters* wiederum durch Ereignisse, die im Raum geschehen, oder durch einen Schnitt in einen anderen Raum geführt werden.

Während einer Dialogszene im klassischen Film, die kameratechnisch mit einer „Schuss-Gegenschuss“-Aufnahme aufgelöst wird, wird dem Publikum ein Raum hinter der Kamera suggeriert: ein Darsteller blickt an der Kamera vorbei und scheint dort, hinter der Kamera, jemanden anzusprechen. Im Moment der Aufnahme war dieser Raum jedoch belegt mit Kabeln, Lampen und der Film-Crew. Im Umkehrschluss bedeutet das für den 360°-Dreh, dass im Bild während des Drehs weder technisches Gerät, noch die Film-Crew zu sehen sein dürfen (auch keine Mikrofone – siehe weiter unten). Im Gegen-

teil: Die Narration lebt im 360°-Video von der *Inszenierung* der Personen und Gegenstände im gesamten Raum.

WIE UNTERSTÜTZEN SPRACHE UND SOUND DIE NARRATION?

Sprache, Musik und Sound-Effekte sind wie im klassischen Film auch in der 360°-VR wichtige Elemente der Narration. Diese Elemente des Film-Tons vermitteln dem Betrachter Informationen, die wichtig sind, um die Geschichte zu entschlüsseln. Gesprochener Text, der nicht Dialog von handelnden Figuren ist, kann dem Betrachter z. B. suggerieren, die Gedanken von handelnden Personen im Bild oder die Stimme einer weiteren, im Bild nicht sichtbaren Person aus dem Off zu hören. Wie im klassischen Film können Musik und Sound-Effekte Bilder in ihrer *emotionalen Aussage* unterstützen, aber auch konterkarieren; generell sind sie fähig, im Betrachter Emotionen entstehen zu lassen. Zusätzlich ist

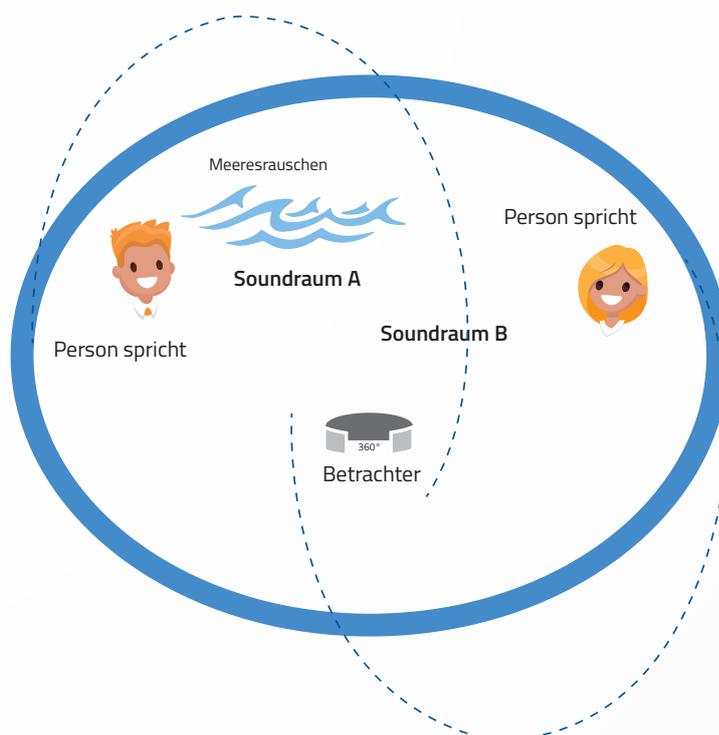


Abbildung 7: Soundscape Wahrnehmung

STORYTELLING IM 360°-FILM

es auch in der 360°-VR möglich, *Sounds im Raum zu platzieren* – ähnlich wie ein Surround-Sound-System im Kino. Vernimmt der Betrachter z. B. das Brüllen eines Löwen links hinter sich, wird er sich mit hoher Wahrscheinlichkeit in diese Richtung wenden und deshalb das Auftauchen des Löwen im Bild nicht verpassen. (Würde das Brüllen des Löwen nicht vom Betrachter genau verortet werden können, bestünde eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass er im 360°-Raum hektisch nach dem Löwen sucht und dabei dessen Auftritt verpasst.) Der Betrachter kann durch das im Raum platzierte Löwengebrüll außerdem dazu gebracht werden, dass er den Löwen sieht, bevor er auf der gegenüberliegenden Seite einen Kompagnon entdeckt, der ihm mit einer Waffe zu Hilfe kommt. Trotz der *Autonomie des Betrachters* (der Betrachter kann nicht gezwungen werden, in eine bestimmte Richtung zu blicken) ist durch die Sound-Anordnung im 360°-Raum also seine *Blickführung* möglich und damit auch eine Reihenfolge dessen, was der Betrachter in der 360°-VR entdecken und erfahren soll. Die Platzierung von Sprache und Sound-Effekten im Raum kann als narratives Element genutzt und sollte auf jeden Fall schon im Konzept bedacht werden.

Das  360°-Video „New wave“ (<https://goo.gl/DJ7G6s>) ist ein Beispiel für die räumliche Zuordnung von Sounds im Raum: Man sieht ein altes Holz-Boot auf einem Strand liegen (Ausgangssituation). Von links hört man die Brandung. Dreht man als Betrachter den mit Kopfhörern bestückten Kopf in Richtung des Meeres, hört man die Brandung und zusätzlich die Stimme/Gedanken einer Frau aus dem Off und kurz darauf sieht man sie auch im Bild. Sie geht schwimmen. Wendet man den Kopf etwas nach rechts, hört man die Stimme/Gedanken eines Mannes und sieht, wie er auf das alte Schiff steigt, sich setzt und in Richtung der Frau blickt. In der „Mitte“ des Bildes, dort wo das alte Boot liegt, überlagern sich die beiden *Soundräume*. Je nachdem, zu wem man als Be-

trachter seinen Blick richtet, hört man den Mann oder die Frau sprechen. Man wird so Zeuge davon, dass die Gedanken der beiden über den jeweils anderen in einem sehr starken Widerspruch zueinander stehen.

NOTATIONSFORMEN FÜR 360°-GESCHICHTEN

Wenn die Handlungen im Raum nicht zu kompliziert sind, ist das klassische Drehbuchformat zur Beschreibung der Drehorte, der Handlung und der Dialoge in den einzelnen Szenen ausreichend. Werden die Handlungen im Raum aber unübersichtlich, kann für die Notation eine grafische Einteilung der einzelnen Handlungsschritte in vier Bereiche hilfreich sein: 0° - 90° / 90 - 180° / 180 - 270° / 270 - 360° (*Beispiel 1*). Auch andere *grafische Notationen* in Kombination mit Text sind hilfreich (*Beispiel 2*) und können beliebig variiert werden. Erste Drehbuchprogramme bieten Lösungen (z. B. GEM von celtx), um VR-Geschichten digital zu notieren.

WELCHE FRAGESTELLUNGEN GILT ES AUS DRAMATURGISCHER SICHT ZU BEGINN DER IDEEN- UND KONZEPT-ENTWICKLUNG FÜR EIN 360°-VIDEO ZU BEACHTEN?

Bevor man mit der Ausarbeitung der ersten Ideen für ein 360°-Video beginnt, ist es sicher hilfreich, die folgenden Fragen mit der Produktionsleitung zu besprechen und die Antworten darauf gemeinsam festzulegen: Wer soll diese Geschichte betrachten/erleben (Zielpublikum)? Wird der Betrachter als Figur in der Geschichte angesprochen oder nicht? Kann er interagieren oder nicht – wenn ja, wie? Welchen emotionalen Effekt soll die Story auf den Betrachter haben (Gefühl und Erkenntnis)? Können Sounds im 360°-Raum platziert werden? Gibt es eine (Werbe-) Botschaft der Experience?

STORYTELLING IM 360°-FILM

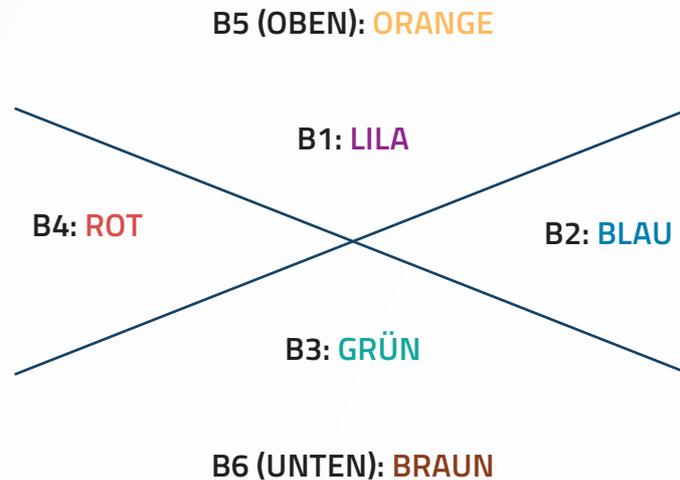
Beispiel 1: (als Variante auch in drei Bereiche zu je 120° gliederbar)

Szenenbeschreibung (Ausschnitt)			
1. Innen/Aussen Büroraum Tag			
Alle ziehen ihre Brillen über die Augen. Sie umkreisen mich/den Betrachter, kommen abwechselnd näher, entfernen sich wieder und tippen und wischen scheinbar virtuell mit ihren Fingern in der Luft herum.			
0°-90°	90°-180°	180°-270°	270°-360°
			Einer der Casher (1), Alpha, kann nicht an sich halten, er zischt: „Widerlich!“
Casher (3): „Spritze ist bereit. – Alpha und Omega, ihr fixiert ihn. – Auf drei: ... Eins, ...“			
	Der Büro-Mann von vorhin kommt herein: „Hören Sie zu, das geht nicht, das ist ein unschuldiges Wesen... sie können es nicht einfach elimi...“		
Casher (3): „Er stört, schaltet ihn aus. Jetzt.“			
	Casher (2) nockt den Büromann mit einem Elektro-shocker-ähnlichen Gerät aus. – Der Mann sinkt zu Boden		
Casher (3): „Die Frau auch.“	Einer der Casher (2) geht mit dem E-Shocker nach draußen. (Man hört Geräusche, etwas fällt zu Boden.)		
Der Casher (3) mit der Spritze, der eben noch neben mir stand, steht nicht mehr dort.			
			Ein anderer Casher (1) seitlich von mir: „Datenregistration abgeschlossen.“
Alle hören jetzt mit ihren Bewegungen in der Luft auf. Sie starren jetzt auf etwas hinter mir. Dort entdecke ich den Casher (3) mit der Spritze.			
		Sobald ich mich zu ihm umdrehe, hebt er die Spritze in die Luft und kommt damit auf mich zu. Das Bild (verschwimmt und) wird schwarz.	

STORYTELLING IM 360°-FILM

Beispiel 2 (Ausschnitt):

Im Text werden die Handlungen und Dialoge entsprechend der Bereiche im Raum (B), an denen sie stattfinden, farbig markiert.



CASHER (3) CHEF

„Er stört, schaltet ihn aus. Jetzt.“

Der MANN wird mit einem Elektroschocker-ähnlichen Gerät von CASHER (2) ausgenockt, sinkt zu Boden.

CASHER (3) CHEF

„Die Frau auch.“

CASHER (2) geht mit dem E-Shocker nach draußen.

Im OFF (hinter der geschlossenen Tür) hört man Geräusche, ETWAS FÄLLT ZU BODEN. CASHER (3) CHEF, der eben noch dem BETRACHTER gegenüber stand, steht nicht mehr dort.

CASHER (1) ALPHA

„Datenregistration abgeschlossen.“

Alle hören jetzt mit ihren Bewegungen in der Luft auf. Sie starren auf etwas hinter dem BETRACHTER.

Dort entdeckt der BETRACHTER (wenn er seinen Kopf nach hinten dreht) den CASHER (3) CHEF mit einer Spritze.

Sobald der BETRACHTER sich zu ihm umdreht, hebt dieser die Spritze in die Luft und kommt damit auf den BETRACHTER zu.

Das Bild (verschwimmt und) wird schwarz.

Die Autoren der vorliegenden Veröffentlichung haben sich zum Ziel gesetzt, einen Überblick über einige zentrale Aspekte rund um das Thema VR zu geben. Bereits zu Beginn ist auf das große *Potential* im Zusammenhang mit VR hingewiesen worden, aber auch auf die zahlreichen *Herausforderungen*, die es im Hinblick auf die Nutzung von VR zu bewältigen gilt.

Das große *Potential* liegt unter anderem in der Art und Weise wie Produkte dargestellt werden können. Dabei zeigen die Ergebnisse einer groß angelegten Studie, dass Kunden diese neuartige Form der Produktpräsentation als sehr interessante Alternative zu den klassischen Formen wahrnehmen. Insbesondere belegen die Ergebnisse, dass sich durch eine Produktpräsentation mit VR das konkrete (Kauf-)Verhalten beeinflussen lässt. Es macht also durchaus Sinn, VR für diesen Anwendungszweck in Betracht zu ziehen.

Eine *Produktpräsentation* und natürlich auch alle anderen Anwendungsmöglichkeiten mit VR setzen die Produktion des VR-Materials voraus. Gerade hier wird die Komplexität vor allem bezüglich der technischen Rahmenbedingungen und der Verarbeitung deutlich. Die Autoren veranschaulichen am Beispiel verschiedener Szenarien im Zusammenhang mit einer 360°-Filmproduktion auf welche Dinge geachtet werden muss und welche Möglichkeiten bestehen.

Schließlich sind bei der Konzeption von *VR-Stories* verschiedene Aspekte zu beachten. Auch hier präsentieren die Autoren Hinweise, die es zu berücksichtigen gilt und die bei einer erfolgreichen Umsetzung notwendig sind.

Viele aktuelle Beispiele, wie etwa die VR-Aktivitäten der Hotelkette Marriot oder des Lebensmittelhändlers Edeka, verdeutlichen das große Potential von VR. Allerdings darf der Aufwand und das notwendige Know-How im Zusammenhang mit der Erstellung des VR-Materials nicht unterschätzt werden. Auf Grund der weiter *zunehmenden Verbreitung* von VR-Endgeräten und der zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten macht es aber für Unternehmen durchaus Sinn, sich hiermit auseinanderzusetzen und sich mit der Technologie vertraut zu machen. Hierfür liefert die vorliegende Veröffentlichung einen guten Überblick.



QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Zimmermeyer, Lukas (2017): Virtual Reality als Kommunikationsinstrument. Technische Möglichkeiten und Vorgehensmodell. Arbeitspapier Nr. 31. Hochschule Offenburg, Offenburg.
- [2] Morris, Betsy (2017): „Facebook Sets Goal of a Billion Virtual-Reality Users, Unveils New Headset“, Online verfügbar unter: <https://www.wsj.com/articles/facebook-sets-goal-of-a-billion-virtual-reality-users-unveils-new-headset-1507764852> (zuletzt geprüft am 29.03.18).
- [3] Spinger, Christoph (2017): „Die wichtigsten Begriffe zum Thema Virtual Reality kurz erklärt“, Online verfügbar unter: <https://www.vrnerds.de/vr-glossar/> (zuletzt geprüft am 29.03.18).
- [4] Dörner, Ralf; Broll, Wolfgang; Grimm, Paul (2013): Virtual und Augmented Reality (VR / AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (eXamen.press).
- [5] Israel, Kai; Zerres, Christopher; Tschulin, Dieter K. (2017): Reducing Cybersickness. The Role of Wearing Comfort and Ease of Use. In: Frontiers in Optics 2017. Frontiers in Optics. Washington, DC. Washington, D.C.: OSA, JTU2A.113.
- [6] B2B International (2016): „Zurück zur virtuellen Realität: Das Zeitalter von VR in der internationalen Marktforschung beginnt“, Online verfügbar unter: <https://www.b2binternational.de/b2b-blog/2016/04/15/zuruck-zur-virtuellen-realitat-das-zeitalter-von-vr-der-marktforschung-beginnt/> (zuletzt geprüft am 29.03.18).
- [7] Opper, Oliver (2010): „Tutorial - Erstellen von Panorama Aufnahmen“, Online verfügbar unter <http://www.oopper.de/tech-panorama-cylindrical.php> (zuletzt geprüft am 29.03.18).
- [8] Zimmer, Louisa (2017): „Dieser preisgekrönte VR-Film macht euch zum Monster unterm Bett“, Online verfügbar unter <https://www.wired.de/collection/life/alexandre-perez-frankfurter-lichterfilmfestival-gewinner-vr-film-deutschland> (zuletzt geprüft am 29.03.18).

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Funktion VR-System	Seite 7
Abbildung 2:	Schematische Darstellung der Überlappung dreier Einzelbildkameras eines VR-Kamerasystems	Seite 10
Abbildung 3:	Screenshots der Bedienungs-App der Insta360 Pro	Seite 17
Abbildung 4:	Bildwinkel	Seite 19
Abbildung 5:	Schnittprogramm	Seite 23
Abbildung 6:	Rektangularprojektion von VR	Seite 24
Abbildung 7:	Soundscape Wahrnehmung	Seite 31

BILDNACHWEIS

Cover:	vectorfusionart / Shutterstock / 450466228
Seite 2/3:	© Michael Rasche
Seite 4:	© Weinbrenner
Seite 7:	tynyuk / shutterstock.com / 524394694 / Bemerkung: Illustration bearbeitet
Seite 8:	betto rodrigues / shutterstock.com / 622673759
Seite 11:	Samsung Gear 360 (2017) / Samsung Mobile Press / https://goo.gl/svZtwT
Seite 11:	Ricoh Theta V / instagram @theta360official / https://goo.gl/HA2kAu
Seite 11:	Vuze Camera / facebook @Vuze.Camera / https://goo.gl/U2eQdd
Seite 11:	Insta360 Pro / Insta360 / https://goo.gl/V4b9na
Seite 11:	Samsung 360 Round / Samsung Global Newsroom / https://goo.gl/mmEJtQ
Seite 11:	Jaunt One / Google+ @Radiant Images / https://goo.gl/7VRSsN
Seite 12:	vectorfusionart / shutterstock.com / 450519376
Seite 14:	FrameStockFootages / shutterstock.com / 633038345
Seite 27:	vectorfusionart / Shutterstock / 450466228
Seite 28:	Peshkova / shutterstock.com / 767972518
Seite 31:	tynyuk / shutterstock.com / 524394694 / Bemerkung: Illustration bearbeitet
Seite 31:	Vector Tradition SM / shutterstock.com / 180931496 / Bemerkung: Illustration bearbeitet
Seite 31:	zdanil / shutterstock.com / 700761250 / Bemerkung: Illustration bearbeitet
Seite 35:	Standret / shutterstock.com / 692189527
Seite 38/39:	© Weinbrenner

HOCHSCHULE OFFENBURG

Kompetenz in Technik, Wirtschaft und Medien

Die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Offenburg wurde 1964 als Staatliche Ingenieurschule gegründet und 1978 durch den betriebswirtschaftlichen Standort in Gengenbach ergänzt. In den 1990er-Jahren entwickelte sie als Fachhochschule neue Studienangebote im Bereich Medien sowie Master-Studiengänge mit internationaler Ausrichtung. In den vergangenen zehn Jahren hat sich die Zahl der Studierenden mehr als verdoppelt. Heute studieren an den beiden Standorten Offenburg und Gengenbach mehr als 4.500 junge Menschen in den Bereichen Technik, Wirtschaft und Medien. Die vier Fakultäten bieten ein breites, interdisziplinäres und praxisorientiertes Fächerspektrum: Betriebswirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik sowie Medien und Informationswesen.

Fakultät Medien und Informationswesen

Die Fakultät Medien und Informationswesen bildet Studierende aus, die in der Medientechnik und Medieninformatik ebenso zu Hause sind wie in der Medienbetriebswirtschaftslehre und in der Gestaltung von Medienprodukten. Interdisziplinarität bildet die Klammer über alle Studiengänge hinweg. Kompetente, engagierte Kolleginnen und Kollegen und die hervorragende Ausstattung im neuen Mediengebäude mit Studiotrakt, Laboren und Hörsälen ermöglichen motivierendes, praxisorientiertes Lernen, das die Studierenden für vielfältige Einsatzgebiete im Medienumfeld qualifiziert. Die Ergebnisse der vielfältigen Forschungsarbeiten aus Gebieten wie Online-Marketing, IT-Security oder E-Learning sowie gestalterische Arbeiten aus Film, Animation, Audio und Grafik finden direkten Eingang in die Lehre, so dass die Aktualität der Ausbildung dauerhaft gewährleistet ist.



IMPRESSUM

ISBN:

978-3-943301-25-0

Autoren:

Prof. Sabine Burg de Sousa Ferreira

Prof. Dr. Christopher Zerres

Benjamin Heitz, M. Sc.

Kai Israel, M. Sc.

Sonja Körner

Marwin Löhmann

Matthis Scheil

© Copyright 2018

Hochschule Offenburg

Badstraße 24

77652 Offenburg

Deutschland

www.hs-offenburg.de

Verlag:

Hochschulverlag, Hochschule Offenburg

Hochschule Offenburg

Badstraße 24

77652 Offenburg

Deutschland

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über dnb.dnb.de abrufbar.

www.hs-offenburg.de

Hochschule Offenburg

Badstraße 24

77652 Offenburg

info@hs-offenburg.de

www.hs-offenburg.de

© Copyright 2018

ISBN: 978-3-943301-25-0