

**Filmproduktion für 360° Kinos unter
Berücksichtigung ihrer technischen und
inhaltlichen Besonderheiten**

JULIA PLESCHKE

DIPLOMARBEIT

eingereicht am
Fachhochschul-Masterstudiengang

DIGITALE MEDIEN

in Hagenberg

im Dezember 2006

© Copyright 2006 Julia Pleschke

Alle Rechte vorbehalten

Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus anderen Quellen entnommenen Stellen als solche gekennzeichnet habe.

Hagenberg, am 11. Dezember 2006

Julia Pleschke

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	iii
Vorwort	vi
Kurzfassung	ix
Abstract	x
1 Geschichte	1
1.1 Soziale Hintergründe zum Einsatz von Panoramen in der Geschichte	2
1.2 Beispiele für Panoramamalereien	4
1.2.1 Politische Gründe	5
1.2.2 Spirituelle Gründe	5
1.3 Panoramafotografie	6
1.3.1 Digitale Panoramen	8
1.3.2 Einsatz von Panoramen als virtuelle Schauräume	9
1.4 Panorama und Kino – bewegtes Panorama	10
1.4.1 Film	11
2 Themen	14
2.1 Besonderheiten der Installation	15
2.2 Genres	16
2.3 Breitwand-Filmverfahren	17
2.4 Weltausstellungen	25
2.5 Installation zu Forschungszwecken	28
2.6 Planetarien	29
2.7 Gegenwärtige Installationen	34
3 Technische Umsetzung	37
3.1 Aufnahme mittels Kameras	37
3.1.1 Kamera-, Aufnahmetechnik	38
3.1.2 Worauf man bei der Aufnahme mit mehreren Kameras achten sollte	43

3.1.3	Mathematische Grundlagen: Anzahl der benötigten Kameras	44
3.1.4	Die Verwendung der richtigen Brennweite	45
3.2	Postproduktion, Bearbeitung	46
3.2.1	Stitching und Blending	46
3.2.2	Verzerrung und Projektion	50
3.3	Kalibrierung der Projektoren	57
3.4	Produktion ohne Kameraeinsatz	59
4	Das eigene Projekt	60
4.1	Idee, Ausgangssituation	60
4.2	Realisierung	61
4.2.1	Filmelemente	61
4.2.2	Produktion	61
5	Schlussbemerkungen	66
A	Inhalt der CD-ROM	69
A.1	Diplomarbeit	69
	Literaturverzeichnis	70

Vorwort

Medieninstallationen der letzten Zeit zeigen immer wieder, wie gefragt Panoramaaufnahmen in Ausstellungen, Erlebniskinos und Visualisierungen sind. Obwohl die Idee nicht neu ist, stellt die Umsetzung einer umfassenden Bildtapete immer noch eine Herausforderung dar, die viele Eventdesigner reizt. „Medien im Raum“ sind mittlerweile ein Thema geworden, das sich nicht mehr ignorieren lässt. Moderne Medientechniker und -künstler wenden sich immer mehr von der zweidimensionalen Perspektive und somit Projektion ab und gehen dazu über, Medien im Raum zu platzieren. Das so genannte *szenographische Design*, das sich mit dem architektonischen, zeitlichen und medialen Raum innerhalb einer Installation beschäftigt, wird in den Fokus gerückt: Filme, Sounds und Installationen erstrecken sich also immer häufiger in mehrere Dimensionen und hüllen somit den ganzen Raum, in dem sie passieren, ein.

In Zeiten des Infotainments¹ und der Übermacht der Medien im Alltag wünscht sich der Rezipient, nicht länger nur informiert, sondern mitten im Geschehen zu sein. Die Welt passiert in unserem Wohnzimmer: Der Fernseher versorgt uns mit Berichten aus der ganzen Welt und überflutet uns regelrecht mit Meldungen. Die neuen Medien präsentieren sich als Verschmelzung zwischen Kunst, Spektakel, politischer oder kirchlicher Propaganda und (subjektiver?) Informationsträger. Durch ihre Allgegenwärtigkeit im Alltag sind wir abhängig geworden von den Informationen, die uns von Regierung, Wirtschaft und den von diesen Machtzentren alimentierten und approbierten „Experten“ geliefert werden [2]. Der Philosoph und Medienkritiker Günther Anders behauptete [1]:

Ein medial gewohnter Mensch kann die Wirklichkeit nur mehr über Medien wahrnehmen. Denn es ist deren Ziel, mit künstlerisch-technischen Bildmitteln, durch Distanzauflösung zwischen Bildraum und Betrachter, Macht über die Betrachter zu erlangen und sie mit einer hochsuggestiven, dynamischen Bildsphäre zu verschmelzen.

Was passiert jedoch, wenn wir in einem medialen Raum ausgesetzt und von allen Seiten mit Bildern und Eindrücken bespielt werden? Dieses Eintauchen

¹Mixbegriff zwischen Information und Entertainment

in eine (filmische oder virtuelle) Welt wird *Immersion* genannt (siehe auch Kapitel 1). Das Medium kommt nicht zu uns, wir kommen zu ihm – und nicht nur das: Wir ergeben uns, lassen uns einhüllen und gefangen nehmen.

Die Immersion ist kein Phänomen unserer Zeit, schon Künstler des antiken Pompeji spielten mit dem Raumbegriff und auch die christliche Kirche griff auf Tricks wie die Kuppelmalerei zurück, um den Gläubigen die Allmacht Gottes zu vergegenwärtigen. Mit der Entwicklung der Fotografie entstanden die Panoramaaufnahmen und mit dem Kino hielten auch die Planetarien Einzug in unsere Museen. Die Faszination, die diese Installationen sowohl einst wie auch heute auf ihre Betrachter ausüben und deren technische und inhaltliche Umsetzung, die literarisch-publizistisch bisher eher unbedacht geblieben ist, sind Konzept dieser Arbeit.

Das Lesen dieses Dokuments setzt Grundwissen in der Fotografie, besonders mit den Fachbegriffen Blende, Belichtungszeit, Brennweite und ISO-Normen und Filmproduktion (Aufnahme, Bearbeitung, Veröffentlichung) voraus. Zum Nachlesen folgen hier einige Buchempfehlungen:

- Richter, Günther: Foto-Handbuch, Gilching 1991
- Monaco, James: Film verstehen, Rowohlt Tb, 2002

*Man soll nie vergessen, daß die Gesellschaft lieber unterhalten
als unterrichtet sein will.*

(Adolph von Knigge)

Ich möchte mich bei all jenen bedanken, die mich während des Verfassens dieser Diplomarbeit und während meiner gesamten Studienzzeit mit Rat und Tat unterstützt haben. Besonders aber bei Herrn Mag. Volker Christian, Herrn Dr. Michael Feuchtinger und Herrn Peter Popp für ihre fachliche Kompetenz; meinen Eltern Steffen und Christine für ihre aufopfernde Sorge, ihr Talent im Korrekturlesen und das Drucken dieses Dokuments; meinem Freund Alex, weil er so gut zuhören kann und mich mit meiner Familie mit Rat und Trost unterstützt und all meinen Freunden für die unzähligen Kaffees, Übungshilfen, Lernkreise und den großen Spaß, den wir hatten.

Kurzfassung

In meiner Diplomarbeit gehe ich zuerst auf die geschichtliche Entwicklung der letzten Jahre ein, denn ich finde es wichtig, zu verstehen, wann und warum Menschen die Panoramadarstellung in Film und Fotografie entdeckten, wie sich bestimmte Techniken entwickelten und wie sie umgesetzt wurden.

Anschließend werde ich erörtern, welche Themen bei dieser Art der Darstellung gewählt werden und welche inhaltlichen Besonderheiten Geschichten aufweisen, die für eine 360°-Produktion geeignet sind. Narrative Geschichten, die zeit- und ortbestimmt sind, eignen sich beispielsweise in ihrer herkömmlichen Weise nicht für den Panoramafilm.

Im dritten Kapitel widme ich mich der technischen Umsetzung für die professionelle Produktion für 360°-Kinos und möchte die Aufnahme-, Produktions- und die analoge sowie digitale Projektionstechnik kurz umreißen und einen Überblick schaffen.

Abschließend werde ich mein Vorprojekt in meine Beobachtungen einfließen lassen. Es ist mir wichtig zu erläutern, warum sich mein Ansatz für die Produktion besonders gut eignen würde und wie ich ihn umgesetzt habe.

Das Ziel meiner Diplomarbeit ist, einen Leitfaden durch die 360°-Kinoproduktion zur Verfügung zu stellen. Sie soll sowohl als inhaltliche wie auch technische Erörterung dieses speziellen Kontents dienen und die Frage beantworten, welche Lösungsansätze bei der Realisierung einer Panoramaproduktion in Betracht gezogen werden können.

Abstract

In this thesis readers will find a detailed historical overview of panoramic videos as well as the different kinds of suitable contents for this special sort of cinema technology. It's not only interesting to reveal the fascination of immersive installations, but also important to understand that for example narrative stories won't work in an appropriate way.

The third chapter is about the technical background of the production of 360 degree cinema. Readers will get a summary about the digital and analog ways of realization.

My own project will be discussed on the last pages, trying to explain why digital production can be an advantage and how to publish it.

My diploma thesis describes the way through 360 degree video production and can be seen as content-like and technical manual. It should answer the question, which kind of solutions are suitable for the realization of a panoramic video.

Kapitel 1

Geschichte

Die Geschichte des 360°-Kinos beginnt eigentlich bereits in prähistorischer Zeit. Schon die Höhlenmalereien der Urmenschen sollten das im Vorwort beschriebene Bedürfnis der Menschen „im Bild zu sein“ stillen. Die Tier- und Jagddarstellungen, die sich über Wände und Decken erstreckten und nur mit künstlichen Lichtquellen wie Feuerstellen, einfachen Lampen und Fackeln beleuchtet werden konnten, schienen durch das Flackern der Flammen lebendig zu werden, aus dem Schatten zu tauchen und sich sogar zu bewegen [16]. Dieses Vorhaben, als einer der ersten menschlichen Versuche geltend, eine eigene Welt im Raum zu erschaffen, diente wie das 360°-Kino Zweck, sich in eine Welt oder Situation hineinversetzen zu wollen. Dieses Phänomen wird *Immersion* genannt. Sie bildet den grundlegenden Baustein jeder künstlich erschaffenen Rundperspektive, deren Ziel es ist, den Menschen aus seinem Dasein herauszureißen, ihn in etwas hineinzusetzen und voll und ganz einzuhüllen. Dieses Phänomen ist in unserer Kultur verankert und kehrt im Laufe der Geschichte in leicht abgeänderter Spielart, aber doch stets mit derselben Wirkung, immer und immer wieder. Auch in der Antike kann dieses Phänomen beobachtet werden: In Pompeji kann man heute noch Wandfresken besichtigen, die im zweiten vorchristlichen Jahrhundert entstanden sind. Das Gebäude galt als Dionysos-Kultraum, dessen Zweck es auf der einen Seite war, den Besucher in das Mysterium einzuführen, auf der anderen Seite jedoch auch als Tor verstanden werden kann, um das Spirituelle mit dem Irdischen in Kontakt treten zu lassen. Die Scheinarchitektur (Säulen und Mauerwerk) und die lebensgroßen, sehr menschlich wirkenden Figuren aus der griechischen Mythologie sollten den Eindruck der Verschmelzung zwischen Schein und Sein verstärken [9].



Abbildung 1.1: Die Fresken der pompejianischen Villa von einem unbekanntem Künstler. Aus: www.medienkunstnetz.de.

1.1 Soziale Hintergründe zum Einsatz von Panoramen in der Geschichte

Das Panorama¹, das Herzstück jeder 360°-Installation, entstand während einer Epoche, in der besonders der Nordosten Europas von enormen gesellschaftlichen und kulturellen Umbrüchen geprägt war. Als es 1787 von Robert Barker patentiert wurde, befand sich der Kontinent im Zeitalter der Aufklärung, deren Vertreter Bacon, Voltaire und Rousseau bestrebt waren, die Bevölkerung aus ihrem von der Oligarchie oktruierten Schattendasein zu befreien und sie in ihrem eigenständigen Denken zu bestärken [24]. Die ländliche, unterdrückte Bevölkerung sollte von ihren althergebrachten stereotypen Vorstellungen abkommen und selbstbestimmt unter Einsatz des eigenen Verstandes ihr Leben in Offenheit und Eigenverantwortung führen. Die Entdeckung Amerikas revolutionierte das gesamte europäische Weltbild und bedeutende Erfindungen wie Kompass, Schießpulver, Globus oder Buchdruck gingen mit dem Aufkommen des ersten Massenmediums einher: Bücher waren plötzlich erschwinglich und ermöglichten es, sich Wissen anzueignen und zu archivieren, Meinungen zu bilden und auszutauschen.

Das stehende Panorama als Landschaftsgemälde entstand genau in einer Zeit, als Reiseliteratur populär wurde und die Menschen begannen, sich nicht nur für ihre eigene, sondern auch für fremde Welten zu interessieren. Es war unumgänglich, dass sich europäische Gemeinden im internationalen

¹griechisch: allumfassende Sicht



Abbildung 1.2: Robert Barkers Panoramastudien von den Dächern Londons. Aus: [20].

Vergleich plötzlich neben anderen Ländern und Kulturen behaupten mussten und sich besonders im Zuge der zunehmenden Kolonialisierung mit konträren Sichtweisen von ausländischen Nationen konfrontiert sahen.

Der Erfinder- und Ideengeist nahm kein Ende. Er beschränkte sich nicht nur auf die (sich wachsender Beliebtheit erfreuende) Institutionierung gesammelter Kuriositäten (dem Panoptikum), dem auch das Panorama angehörte, sondern erweiterte ihre Zugänglichkeit vom kleinen Kreis Adelliger hin zur Allgemeinheit. Es war also nicht weiter verwunderlich, dass inmitten dieses nicht zu stillenden Wissensdurstes ein gewisser Robert Barker ein Gemälde entwarf, das alle Blickrichtungen (Sichtweisen) von einem (allgemeinen) Aussichtspunkt aus vereinte. Das Panorama, wie er es nannte, hatte keine Grenzen und vermittelte dem Betrachter, selbst vor Ort zu sein. Barkers Werke wurden so berühmt, dass sie sogar in der neuen Welt in New York ausgestellt wurden.

Das Panorama wurde also in einer Zeit geboren, die die Menschen regelrecht mit Informationen, Erfindungen und neuem Wissen überschwemmte, was es für den Einzelnen immer schwieriger gestaltete, den Bezug zu seiner Welt proportional zu ihrem Wachstum zu halten. Die Globalisierung überstieg das menschliche Fassungsvermögen zusehends. Im Gegensatz zu dem im Mittelalter herrschenden Lebensstil der beschränkten Möglichkeiten entwuchs der Bevölkerung eine neue Wissenselite: das Bürgertum, das es sich leisten konnte, neue Denkweisen zuzulassen und die Welt zu bereisen. Die enorme Menge an allgemein zugänglichem Wissen und die tagtäglich durch die Zeitung hinzukommende Information erschwerten es dem Bürger zusehends, „seine“ Welt als Ganzes zu erfassen.

Das Panorama stößt in seinem Bestreben, die Unfähigkeit des menschlichen Geistes zu umgehen, indem es die Wahrnehmung für alle Betrachter zu verallgemeinern versucht und seinen Inhalt für jeden in gleicher Weise

erfassbar machen will, gleichzeitig an seine Grenzen: Der Einzelne verliert nicht nur die individuelle Sichtweise auf das Gezeigte, das Panorama negiert sich durch seine physikalischen Eigenschaften selbst, da es wegen seiner Bauweise nie in seiner Ganzheit, sondern wiederum nur fragmentarisch erfasst werden kann [4].

Es fällt durch diese Eigenschaften völlig zurecht in die Kategorie des Phantasmagorischen², wie schon Theodor Adorno³ behauptete, der diesen Terminus von Marx⁴ lieh [4].

Die 360°-Bildform überdauerte Medienwandel und Kunstströmungen und manifestierte sich stets aufs Neue: Sie ist zugleich Kunst und Spektakel – zwei Eigenschaften, die sie im Lauf der Geschichte zu einem geradezu perfekten Instrument politischer Propaganda und kirchlicher Machtstrategien machen. Sie ermöglicht Reisen durch Raum und Zeit und bildet einen geschlossenen Illusionsraum, dessen künstlerischer Umsetzung keinerlei Grenzen gesetzt sind.

1.2 Beispiele für Panoramamalereien

In der alten Bauweise der so genannten „Rotunden“ gelangte man über eine Wendeltreppe empor zu einer Art zentralen Aussichtspunkt (Abb.: 1.2). Innen war es dunkel, schales diffuses Licht fiel von der Decke an die Wände, an denen sich rundherum das Panoramagemälde befand, während der Rest im Halbdunkel blieb. Diese Beleuchtung verlieh der gemalten Landschaft nicht nur eine gewissen Obskurität, sondern gleichsam die Illusion, die gezeigte Szenerie sei real. Diese Bauweise stellte sicher, dass die Kontinuität des Bildes, beispielsweise durch eine Tür oder den Schattenwurf der Besucher, nicht gestört werden konnte. Zusätzlich war ein Geländer angebracht, um es dem Publikum zu erschweren, festzustellen, wie weit das Panorama von der Plattform entfernt war [4]. Die Installation beschränkte sich jedoch schon damals nicht auf stehende Panoramen. Manchmal wurden die Gemälde an einem bewegten Zylinder angebracht, der die Landschaft an den Betrachtern vorbeizog. Diese bewegten Panoramen kann man schon als Vorläufer der 360°-Kinos sehen [4]. Das Panorama hatte dank seiner Meister eine solche Anziehungskraft, dass es 1800 sogar das Institut de France⁵ observieren und analysieren ließ. Napoleon Bonapartes Vorhaben, dieses Medium daraufhin in seinem Park einzusetzen und allumfassende Panoramen seiner Siege zu installieren, blieb jedoch unrealisiert [9].

²Traumhaften

³de.wikipedia.org/wiki/Theodor_W._Adorno

⁴de.wikipedia.org/wiki/Karl_Marx.

⁵vormals Académie des Sciences



Abbildung 1.3: Der Anstieg zu einer Panorama-Aussichtsplattform im vorletzten Jahrhundert. Aus: [4].

1.2.1 Politische Gründe

Ein Beispiel für den Einsatz der Panoramatechnik für politische Manipulation findet sich ebenfalls in [9]: Das Rundbild „Die Schlacht von Sedan“ von Anton von Werner maß 1725 qm und wurde auf dem Berliner Alexanderplatz ausgestellt. Die Besonderheit an der – wie fotografiert wirkenden – Kampfszene war ihre Verbindung mit einem so genannten „Faux Terrain“: Reale Teile einer Schlacht wie Schanzen, Gräben, Steine und bewaffnete Pappsoldaten hatten in Verbindung mit Marschmusik und dem Gemälde die Aufgabe, den Besucher in das Geschehen einzubinden und ihm gewissermaßen mit den Mitteln der Immersion in der Kampfeslust mitzureißen, die für den Eintritt in den ersten Weltkrieg von so großer Bedeutung war.

Für uns ist die Faszination stehender Panomaraaufnahmen für das Publikum des 19. Jahrhunderts aufgrund medialer Erfahrung nicht mehr nachvollziehbar: Vielen vermittelte die Installation damals, sich selbst als Soldat mitten in der dargestellten Schlacht zu befinden [9].

1.2.2 Spirituelle Gründe

Bilder, die immersiv wirken, können aber nicht nur Kriegshysterie fördern, sondern wurden in ihren Anfängen besonders von Kirchenoberhäuptern eingesetzt, um der Kirchenreformation entgegen zu wirken. Kleriker griffen auf die Suggestionenmacht der Bilderwelten zurück, um Pilger in die heiligen Stätten der Bibel eintauchen zu lassen und ihnen quasi die Allgegenwärtigkeit



Abbildung 1.4: Das Sedanpanorama. Aus: www.medienkunstnetz.de.

Gottes vor Augen zu führen.

Den wohl berühmtesten Illusionsraum am Sacro Monte bei Varallo „Der große Kalvarienberg“ schuf 1518 Gaudenzio Ferrari⁶, der im Gegensatz zu heute zeit seines Lebens durchaus mit Künstlern wie Raffael und Leonardo da Vinci verglichen wurde. Ferrari zeichnete sich durch seine naturgetreue Perspektive, Proportion und Farbgebung aus. Er versuchte, seinen Figuren seelische Leidenschaft, „*moto*“ einzuhauchen. Sein handwerkliches Können stand ganz im Zeichen der Illusion, sodass manche seiner lebensgroßen, farbigen Terracottafiguren echte Kleidung, Perücken oder sogar Glasaugen trugen [9].

Auch der Versuch, ein Bild zylindrisch oder sphärisch in den ganzen Raum zu projizieren, kann bis in die barocke Malerei verfolgt werden, wie in Abbildung: 1.6 zu sehen ist. Selbst wenn die Kuppel einmal fehlen sollte, wurde mit Hilfe der Malerei die Illusion einer Halbkugel erweckt. Die vorherrschende Motivation war auch hier, die Betrachter in einen Bann zu ziehen, sie mitunter sogar einzuschüchtern und eingehend zu verdeutlichen, Gott sähe alles zu jeder Zeit, der Gläubige konnte sich seiner pompösen Allmacht in keiner Richtung entziehen.

1.3 Panoramafotografie

Im Zuge der fortschreitenden Technisierung verloren die Rundgemälde bald an Bedeutung. Durch die Erfindung der Fotografie wurde die Malerei revo-

⁶de.wikipedia.org/wiki/Gaudenzio_Ferrari



Abbildung 1.5: Ferraris Meisterwerk in Varallo, Italien. Aus: www.passionovara.it/photo/luoghi/Gaudenzio%20Ferrari.jpg.

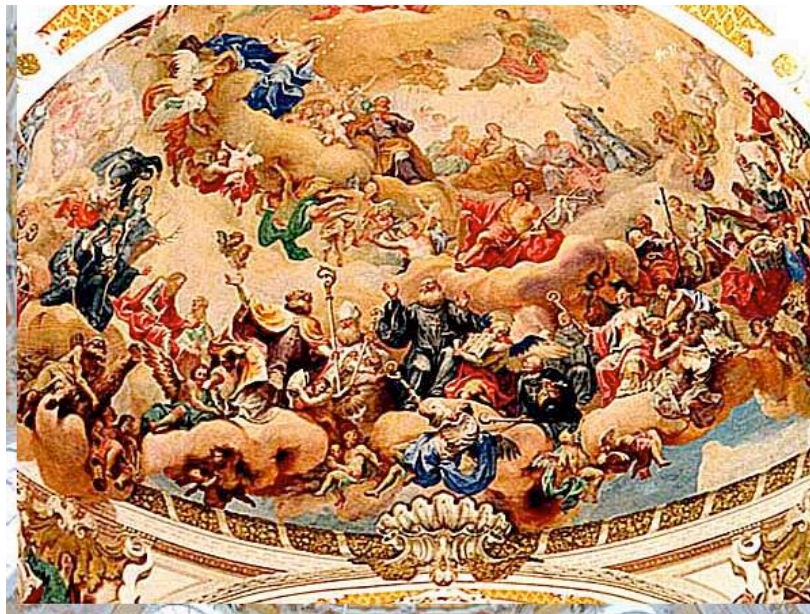


Abbildung 1.6: Barocke Kuppelmalerei, Himmelsillusion. Aus: www.afv-net.de/private/fotos/nereshm1.jpg.



Abbildung 1.7: Die Profi-Panoramakameras von Seitz, Noblex und Nikon.

lutioniert und das Panorama bewies einmal mehr seine Anpassungsfähigkeit und Einsetzbarkeit an und in mehreren Medien. Ein Nachteil, der sich in den Anfängen der Fotografie für das Panorama bot, war der Einsatz von Glasplatten – eine Schwierigkeit, die sich spätestens mit der Entwicklung der Plan- und Rollfilme endgültig löste. Im Jahre 1843 patentierte der Österreicher Joseph Puchberger⁷ eine handbetriebene Kamera mit Schwingoptik und 200 mm Brennweite, mit deren Hilfe er 150°-Panoramafotos anfertigen konnte. Zwei Jahre später folgte ihm Friedrich Martens nach und setzte statt Daguerrotypien⁸ eine zylindrisch gebogene Platte ein, um das Bild aufzunehmen. KODAK brachte schließlich 1899 die erste Panoramakamera (Modell No. 4) auf den Markt [13].

Zu den heutigen Panoramakameras zählen beispielsweise die HASSELBLAD X-PAN II, die NOBLEX 135S oder die ZENIT HORIZON 202 mit 120°-Bildwinkel. Im Mittelformat werden Kameras von LINHOF und FUJI angeboten. Mit dem Roundshot-System von SEITZ sind 360°-Panoramen mittels einer rotierenden Kamera möglich (Kleinbild- und Mittelformat). Großformatige Panoramakameras stellt u. a. die österreichische Firma LOTUS VIEW CAMERA her⁹.

Da sich der Preis dieser Spezialkameras in einem Bereich bis zu 10.000 Euro bewegen kann, lohnt sich die Anschaffung selten für den Heimgebrauch.

1.3.1 Digitale Panoramen

Die technisch aufwändigen und teuren Panorama-Fotoapparate werden inzwischen immer mehr von der digitalen Fotografie verdrängt. Die Herstellung von Einzelbildern und die nachträgliche Montage in ein Panorama (oder auch Mosaikbild) ist kostengünstiger und kann heute inzwischen durch jedermann am eigenen Computer hergestellt werden. Eine Möglichkeit bieten

⁷panograph.at/de/main/geschichte.php

⁸www.welt.de/data/2003/06/06/111992.html

⁹de.wikipedia.org/wiki/Panoramakamera

hier Bildbearbeitungsprogramme, mit deren Hilfe einzelne Aufnahmen einer weiträumigen Landschaft schnell und effizient in ein einziges Panorama umgewandelt werden können.

Eine Alternative zur digitalen stellt die Aufnahme mit speziellen Objektiven wie Fischauge oder spiegelnden Kugeln dar. Die Verzerrungen können auch hier mittels geeigneter Software ausgeglichen werden.

Während die Panoramafotografie trotz des teuren Equipments bis heute oft genutzt worden ist, fristet der bewegte Panoramafilm jedoch ein Nischendasein. Fast ausschließlich Museen, Weltausstellungen und besondere Veranstaltungen greifen auf diese Technologie zurück.

1.3.2 Einsatz von Panoramen als virtuelle Schauräume

Panoramas können nicht nur digital erstellt, sondern auch digital zugänglich gemacht werden. Virtuelle Rundgänge durch Bauwerke, Landschaften, Shops oder öffentliche Plätze werden im Internet zu Tausenden angeboten. Auch hier ist das primäre Ziel, dem Benutzer das Gefühl zu vermitteln, sich mitten in der dargestellten Szene zu befinden. Durch Interaktion (Maus, Tastatur, aber auch HMDs¹⁰) kann sich der Benutzer zwei- oder sogar dreidimensional durch diese virtuelle Welt bewegen. APPLE¹¹ und das 360°-JAVA Applet von SUN¹² sind die beiden Marktführer auf diesem Gebiet, multimedial einsetzbar über die QUICKTIME Technologie und MACROMEDIA DIRECTOR bzw. FLASH.

Das Design heutiger Computerspiele wird auch von dreidimensionalen Spielwelten dominiert, wobei sich eine enorme Weiterentwicklung der konzeptionellen, sensorischen und visuellen Möglichkeiten feststellen lässt. Der Computer erlaubt ein Fortführen alter Breitwandformatkonzepte wie beispielsweise die Verarbeitung von Fotografien zu virtuellen Panoramen oder dreidimensionale Texturierung und erweiterte Bewegungsfreiheit. Er ermöglicht also eine regelrechte Fusion verschiedenster Medien wie Schrift, Ton, Foto, Animation und treibt dank der Verbindung von haptischen (Vibration), akustischen (Sound) und optischen Reizen (Monitor) die Immersionsentwicklung an die Spitze [16]. Nicht zuletzt wird sie dadurch verstärkt, dass sich Elemente der Szenerie (wie beispielsweise Charaktere oder Objekte) ebenfalls bewegen können.

Der Unterschied zu den bereits besprochenen virtuell-immersiven Räumen besteht bei Computerwelten darin, dass sich der Benutzer nicht in einem eigens dafür konzipierten Raum befindet, sondern vor dem PC sitzt und die 360°-Erfahrung wegfällt. Ein Rundumbild, -video steht zwar zur Verfügung, dieses kann aber nur abschnittsweise in einem begrenzten Blickfeld, nämlich dem Monitor, betrachtet werden.

¹⁰de.wikipedia.org/wiki/Head_Mounted_Display

¹¹www.apple.com/quicktime/technologies/qtvr

¹²www.stadthalle.com/happel_pano_java.html

1.4 Panorama und Kino – bewegtes Panorama

Der Immersionsbegriff lässt sich auch durch die Geschichte des Films und Theaters verfolgen und selbst der sowjetische Avantgarde-Regisseur Sergej Eisenstein¹³ bewertete den Film als eine Entwicklungskette, die Kunst, Wissenschaft und Technik zunehmend miteinander verschmelzen lässt. In seinem Aufsatz „Über den Raumfilm“ widmete er sich dem Film im Kontext seiner Ablösung von der Leinwand und damit verbundener Ausbreitung bis in den Zuschauerraum. Die Verbindung des Bildes mit dem in gleicher Wichtigkeit beschriebenen „Raumton“ würde dem Zuschauer ermöglichen, in die Klanggewalt einzutauchen und sich von diesem Erlebnis in exakt gleicher Weise gefangen nehmen zu lassen wie das stehende Panorama fähig ist, uns einzuschließen [9].

Als das Panorama von den Theaterbühnen entdeckt wurde, fiel besonders das 1781 von der Presse als „Moving Pictures, representing Phenomena of Nature“ vorgestellte *Eidophusikon*¹⁴ von Phillippe Jacques de Louthembourg auf. Diese Bühne im Miniaturformat (siehe Abb.: 1.8) wurde nicht von Schauspielern bestiegen, sondern bestand nur aus Requisiten und beweglichen Statuetten. Johann Sebastian Bach komponierte die Musik zu diesem Schauspiel aus Licht und transparenten Folien. Der Erfolg der Installation war so immens, dass man sich einig war, dass Louthembourg, falls er in der Zeit Gallileos gelebt hätte, ebenfalls der Ketzerei bezichtigt worden wäre, war er doch fähig, durch schwarze Künste und Teufels Hilfe Sonne, Mond, Sterne, Wolken und Donner einzufangen und zu beherrschen [27]. Ein ähnliches Projekt startete auch Louis Jacques Mandé Daguerre¹⁵, der mit seiner Erfindung der Daguerrotypien (siehe Abschnitt 1.3) als Vorreiter der Fotografie gilt. Daguerre begann seine Karriere als Maler und Theaterdekorateur. Er zeichnete sich besonders durch seinen experimentellen Umgang mit Licht aus und trieb die Kunst des Dekorierens bis in den Rang eines Spektakels, besonders als er sich zur Zusammenarbeit mit Charles Marie Bouton entschloss, die in der Veröffentlichung des so genannten „*Diorama*“ gipfelte. Es ist nicht verwunderlich, dass er sich auch für die Camera Obscura¹⁶ interessierte und sie besonders für optische Täuschungen einsetzte. 1822 kreierten die beiden Männer schließlich das *Diorama*, dessen Aufgabe es war, Realismus zu simulieren und sich nicht nur durch seine Größe, sondern auch

¹³www.deutsches-filminstitut.de/dt2tp0124.htm

¹⁴griechisch: eidos = Gestalt, Form; physis = natürlich

¹⁵www.daguerre.de/j_l_m.htm

¹⁶Die Camera Obscura (lat. Camera - Kammer; obscura - dunkel) oder auch Lochkamera ist eine dunkle Kammer oder Schachtel, in die durch ein kleines Loch Licht hineinfallen kann.

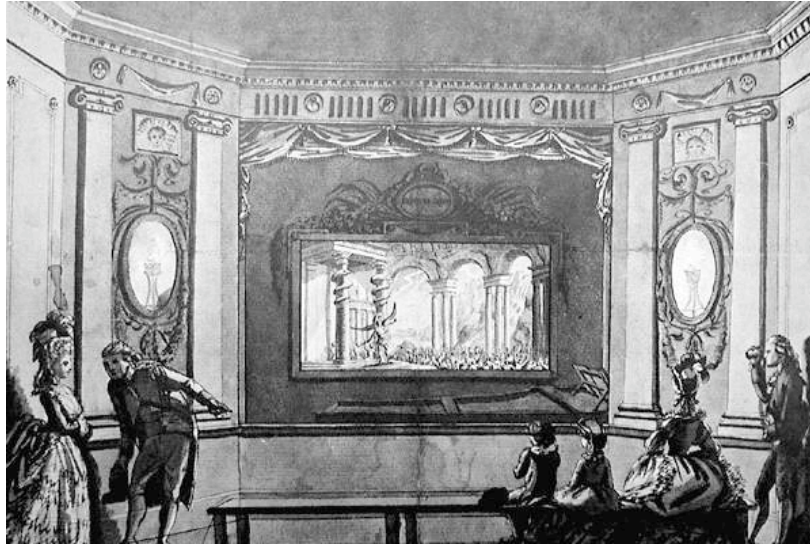


Abbildung 1.8: Eine Aufführung im Eidophusikon. Aus: <http://www.cichw.net/monthat/loueidophus.GIF>.

durch den Einsatz von lebendigen Elementen wie Tieren auszeichnete¹⁷. Das zentrale Stück bildete eine beidseitig bemalte dünne Leinwand, die je nach Lichteinfall und -farbe unterschiedliche Tagesstimmungen vermittelte und den Eindruck erweckte, die Bühne erstreckte sich weit in den Raum hinein¹⁸.

1.4.1 Film

Bei 360°-Projektionen, bewegten Bühnen und medialen Räumen handelt es sich in der Regel um Bilder, die nicht nach einer zeitlich versetzten Abfolge sukzessiver Szenen funktionieren, sondern den Betrachter rundum in einen zeit- und ortseinheitlichen Illusions- oder Immersionsraum integrieren, der nicht nach bestehenden Gesetzen funktionieren muss. Das gilt natürlich nicht nur für das Theater, sondern auch für mediale Räume, wie beispielsweise das Kino. Die Fotografie ebnete den Weg für die ersten Bewegtbildkameras und das Panorama hielt Einzug in die Filmindustrie (vgl. dazu auch Kapitel 2.3).

Ein prototypisches Multiprojektions-Verfahren war das „*Cosmorama*“, das schon 1897 durch Raoul Grimoin-Sanson patentiert wurde. Vorgestellt wurde es (als Cineorama) auf der Weltausstellung 1900 in Paris.

¹⁷abstract.over-blog.com/archive-7-2005.html

¹⁸www.beyars.com/kunstlexikon/lexikon_2103.html

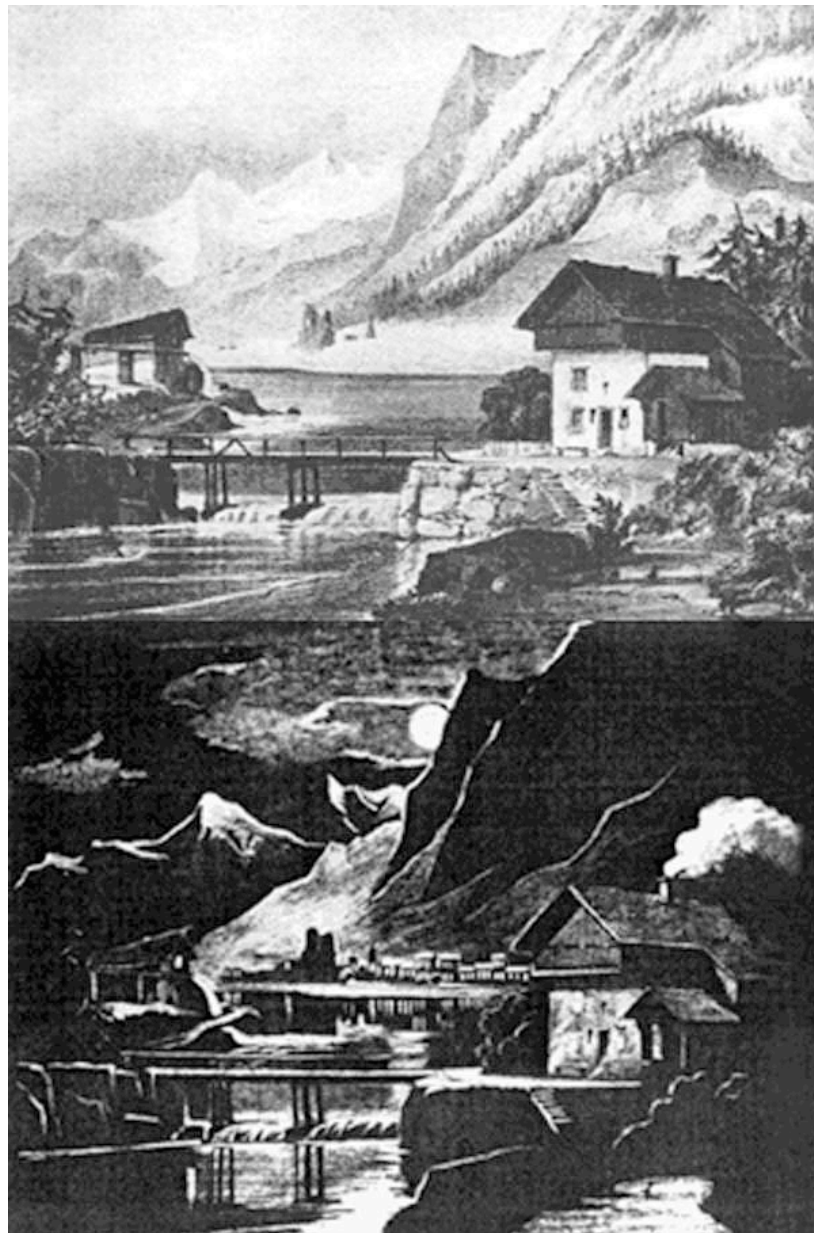


Abbildung 1.9: Doppeleffekt-Dioramaleinwand: oben: bei Tag; unten: bei Nacht. Aus: abstract.over-blog.com.

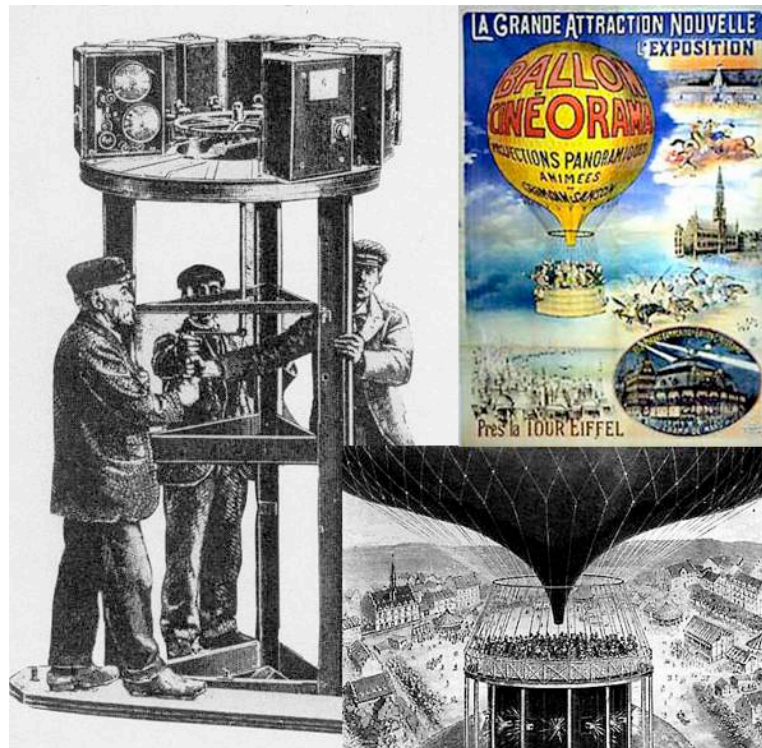


Abbildung 1.10: Der Filmapparat mit Filmausschnitt und Plakat. Aus: www.victorian-cinema.net.

Das System verwendete zehn synchronisierte Projektoren. Zehn Einzelbilder wurden auf eine gewaltige, hundert Meter im Umfang messende 360°-Panorama-Leinwand geworfen. Der Zuschauer saß in einer Zuschauerkabine, die einem Heißluftballonkorb nachempfunden war und betrachtete Bilder, die den Eindruck einer Ballonfahrt erwecken sollten. Der Künstler hatte die Szenen zuvor bei einer Fahrt mit einem echten Ballon und zehn Kameras aufgenommen. Um die Landung zu simulieren, wurde der Film einfach noch einmal rückwärts abgespielt¹⁹.

Das Projekt hatte zwar großes Publikumsinteresse erregt, erlebte aber nur drei Vorstellungen, weil man die Installation aufgrund der Hitze der Projektoren schließen lassen musste²⁰.

Die Tendenz heutiger Installationen (besonders unter den Gesichtspunkten der Interaktivität und Computergrafik) wird in Kapitel 5 noch einmal aufgegriffen. Mehr zu den möglichen Inhalten, die in einem Panorama-Video gezeigt werden können, folgt im nächsten Kapitel.

¹⁹ www.movingimage.us

²⁰ www.kreimeier-online.de/Filmlexikon_1.htm

Kapitel 2

Geeignete Themen für die Darstellung im 360°-Kino

Die Sehnsucht der Menschen des 19. Jahrhunderts nach Immersion und der Versuch, sie mittels Panoramen und realen Installationen zu stillen, entwickelte sich in der Technologie des 360°-Video-Systems bis zur Installation virtueller Räume, so genannter Caves, weiter. Mit Hilfe dieser Immersionstechniken, die immer perfekter werden, ist es möglich, den Menschen aus seinem bisherigen Raum-Zeit-Gefüge und -Gefühl herauszureißen. Das Medium Film ist bereits im herkömmlichen Verständnis nicht nur Informationsträger, sondern auch Unterhalter. Sobald sich ein Film als dichter Raum um die Zuschauer schließt, erleichtert es ihnen, sich auf die Handlung mehr einzulassen und sich in die Umgebung quasi „hineinfallen“ zu lassen. Bilder und Geräusche wirken von allen Seiten, umgeben und hüllen sie ein. Ein geschlossener Raum vergrößert nicht nur die Möglichkeit, mit Bewegung, Dauer und Geschwindigkeit zu spielen, sondern auch die Bereitschaft, sich darauf einzulassen. Temporale Diskontinuitäten, Nicht-Linearität und temporale Manipulation bieten sich als Stilmittel für Themen im Zirkularkino geradezu an [6]. Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt: Es gibt keine Einschränkungen, wo sich die Zuschauer befinden, wann sie diesen Raum betreten, welchen Situationen sie ausgesetzt sind und was sie sehen werden. Wichtig ist vor allem, wie an ein Thema, einen Inhalt für 360°-Produktion herangegangen werden muss. Es ist vonnöten sich die Frage zu stellen, in wie weit narrative Strukturen in einer so umfangreichen Installation sinnvoll sind und worauf das Augenmerk eines solchen Films gelegt werden soll: Emotion, Geschichte oder Abenteuer?

Die Fähigkeit mit modernen Mitteln das Kino als Erlebnisraum zu gestalten und dem Rezipienten schöne Erinnerungen zu beschere, macht es als Medium interessanter. Untersuchungen zeigen, dass Kinowerbung von allen Werbeformen von den meisten Menschen am detailgetreuesten erinnert wird. Kein anderes Medium setzt eine solche Aufnahmebereitschaft bei gleichzei-

tiger minimaler Ablenkung voraus. Das Kino kann sich der Aufmerksamkeit seiner Besucher quasi sicher sein. Ein Faktum, dass es dem Fernsehen, das immer mehr zum so genannten „Restzeitmedium“ degeneriert, voraus hat. Während der Fernsehende teilweise nur noch passiv aufnimmt, zur Nebenunterhaltung einschaltet, oder das Gerät einfach nur läuft, damit es nicht so still ist, muss man sich einen Kinogang vornehmen, einen Weg auf sich nehmen, Eintritt zahlen und dem Film während der gesamten Vorführung praktisch ungeteilte Aufmerksamkeit widmen. Der Umstand, dass ein Kinobesuch meist einen Gemeinschaftsakt unter Freunden mit anschließender Nachbesprechung und Diskussion darstellt, verstärkt diesen Effekt zusätzlich. Es ist nicht verwunderlich, dass das Kino einem Erlebnis gleichgesetzt werden kann. Mediale Ereignisse, die dies bewirken, sind in der heutigen Zeit selten geworden, da sie besonders in zwischenmenschlichen Beziehungen begründet sind, die aufgrund der fortschreitenden Technisierung unserer Welt und der damit verbundenen Vereinsamung und Individualisierung selten geworden sind [11].

Um 1800 waren es Theateraufführungen und die Romanliteratur, hierbei besonders Goethes¹ „*Die Leiden des jungen Werther*“, die ähnliche Emotionen auslösen konnten: Viele Studenten wählten den Freitod, da Goethes Lektüre ungeheure Emotionen in ihnen auslöste. Heute wird aus diesem Grund zurecht der Zusammenhang zwischen Medien und Gewalt untersucht.

Evokation von Emotionen im Publikum durch Zur-Schau-Stellung derselben vor dem Publikum war und ist eine der erfolgreichsten Formen der Steuerung der menschlichen Gefühlswelt. Die erlebnisorientierte Gesellschaft sehnt sich immer mehr nach einer neuen, überraschenden, unerwarteten Form der sinnlichen Überwältigung. Auch das Kino benötigt mittlerweile eine Art „Zusatzangebot“: übergroße Leinwände, Geruchskino, 3D-Effekte, u. a. sind nicht mehr wegzudenken. Auch das 360°-Kino kann also als Versuch gesehen werden, die Menschheit um ein unvergessliches „Erlebnis“ zu bereichern [11].

2.1 Besonderheiten der Installation

Diese spezielle Kinoart zieht eine Reihe inhaltlicher Eigenheiten nach sich, die im Speziellen durch ihre Bauweise bedingt sind. Jeder Besucher könnte für sich entscheiden, welchem Ort er zu welcher Zeit seine Aufmerksamkeit widmet. Anders als in normalen Kinos ist er hier aus dem meist handlungsbedingten Raum- und Zeitgefüge lösbar. Meiner Meinung nach zeichnet sich ein echtes Panoramakino durch die Inexistenz eines Handlungsstrangs geradezu aus, da diesem schwer gefolgt werden kann, wenn der Blick zu jeder Zeit nach hinten, links, rechts oder nach vorne schweifen kann. Deshalb ist

¹de.wikipedia.org/wiki/Johann_Wolfgang_von_Goethe

es auch ratsam, sich gegen Sitzreihen zu entscheiden, die die Bewegungen des Publikums einschränken würden.

Im Zuge einer Lehrveranstaltung im letzten Jahr realisierte mein Team einen theoretischen Vorschlag zur Konzeption des Österreichpavillons zur Weltausstellung mit dem Thema „Holz und Wasser“. Wir entschieden uns, einen zylindrischen Turm zu realisieren, in dem sich ein ebensolcher Lift befinden sollte, der – ausgestattet mit einer 360°-Leinwand und Projektoren – die Besucher im Zuge der Fahrt in den zweiten Stock des Pavillons einmal um die eigene Achse rotiert. Wir haben uns dabei entschlossen, die Besucher auf einer spiralförmig aufsteigenden Tribüne zu positionieren. Es war ihnen dabei zwar nicht möglich, sich in alle Richtungen umzudrehen, doch im Zuge dieser langsamen einzigen Bewegung, entwickelte sich die Geschichte Österreichs und unterstützte so unsere Absicht, zu zeigen, dass sowohl der Holz- als auch der Wasserkreislauf einen abgeschlossenen Lebenszyklus darstellen, der sich ständig wiederholt, erneuert und fortschreitet. Da in diesem Zyklus weder Anfang noch Ende existieren, saß keiner an einem ungünstigen Platz. Manchmal kann der Versuch, eine Geschichte zu erzählen also durchaus funktionieren, ich verstehe den Sinn eines medialen Raumes jedoch gerade darin, sich von einem selbstbestimmten Publikum erkunden zu lassen.

Ein zweiter Fehler wird oft damit begangen, das Publikum mit einer zu großen Flut von Information zu überschwemmen. Es gestaltet sich manchmal schwierig, den Zuschauer am Inhalt interessiert zu halten, ohne ihn zu überfordern. Andererseits kann Überforderung die Absicht des Regisseurs sein. Meines Erachtens ist es für das 360°-Kino wichtig, dass das Publikum den dargestellten Inhalt versteht und nicht gelangweilt wird. Ist der Zuseher uneingeschränkt bewegungsfrei, ist es nämlich möglich, dass Teile der Szenen gar nicht gesehen werden. Dieser Umstand sollte auf keinen Fall auf Kosten des Inhalts und somit des Publikums und in Folge aller weiterer Beteiligter gehen.

Es folgt ein Versuch, die für 360°-Kinos geeignete Themen in 3 Genres zu unterteilen:

2.2 Genres

1. Action

Die Kamera steht im Zentrum eines dynamischen, handlungsreichen Feldes – eines Footballspiels, einer mittelalterlichen Schlacht oder einer Stampede. Die Handlungsverläufe solcher Themen spielen sich rasant ab, den Zuschauern ist es nicht möglich, in allen Richtungen Herr der Lage zu sein. Manchmal spielen die Regisseure gerade mit dieser daraus resultierenden Frustration des Rezipienten. Die Beschränktheit des menschlichen Organismus steht hier im krassen Gegensatz zur verführerischen, allumfassenden Macht der Immersion. Die „induzierte Be-

wegung“ (Kapitel 5) steht im Zentrum.

Beispiel:

- „*Der Preis der Freiheit*“, ein Film, der im CINÉMA 360, einem Rundum-Kino in Arromanches, Frankreich, gezeigt wird. In diesem Film geht es um den D-Day, den Kampf der Engländer und Franzosen am 6. Juni 1944 um die Normandie. ZuschauerInnen berichten typischerweise: „Man leidet mit den Soldaten mit, fühlt ihren Schmerz und wird von gleichsam bedrückendem wie unaufhaltsamem Grauen beherrscht.“

Siehe auch Abschnitt 2.3 in diesem Kapitel.

2. Vermittlung eines Inhalts

Die Zuschauer werden in eine Welt versetzt, die es zu erkunden gilt. Ein gewisser Handlungsverlauf ist vorgegeben, entlang dessen sich die Umgebung und ihre Charaktere verändern. Die Geschichte wird wie ein 3D-Puzzle zusammengebaut.

Beispiel:

- „*Kaluoka’Hina – The Enchanted Reef*“, ein Film von SOFTMACHINE, kommerzieller, für Planetarien produzierter Surround-Film über den Versuch einiger Meeresbewohner ihr Riff zu retten.

Mehr zu *Kaluoka’Hina* findet sich in Abschnitt 2.6.

- Weltall-Dome-Projektionen

3. Emotion

Die 360°-Installation gleicht einer Entspannungsoase. Egal in welche Richtung man blickt, es gibt immer Neues zu entdecken. Die Veränderungen erfolgen meist ruhig und langsam und das Publikum kann sich frei bewegen. Oftmals ist es nötig, den Raum mehrmals zu betreten.

Beispiele:

- „*Pulse: A Stomp Odysee*“, ausgestrahlt im IMAX DÔME im FUTUROSCOPE, Poitiers, Frankreich.
- Mein eigenes Projekt, Kapitel 4

2.3 Breitwand-Filmverfahren

Schon seit Beginn der Bewegtbildkinos verbreitete sich eine Filmmaterialbreite von 35mm, mit einem Seitenverhältnis von 24 zu 18 mm, also 4:3. Diese Größe entsprach den damaligen üblichen Gemäldeabmessungen, nicht zuletzt weil die alten Wiedergabegeräte nicht mehr beleuchten konnten. Es war für jeden Zuschauer, egal von welchem Platz er den Film betrachtete,

möglich, das Geschehen mit einem einzigen Blick in seiner Ganzheit zu erfassen, ohne den Kopf dabei bewegen zu müssen. Auf diese Weise gewöhnte das Kino seine Betrachter an Passivität und Starrheit während der Vorführung und verlieh dem Gezeigten zugleich eine gewisse Unnatürlichkeit. Man dachte schon bald darüber nach, Breitwandverfahren zu entwickeln, um den filmischen Inhalten mehr Wirklichkeitsnähe zu verleihen.

Unter diesen Verfahren etablierten sich bald drei verschiedene Gattungen:

1. Aufnahme mit dem gewöhnlichen 35mm-Film, wobei das Bild für die Ausstrahlung kaschiert² wird.
2. Die Bildinformation wird mittels anamorphotischer Optik verzerrt.
Eine Spezialoptik wird hierfür auf der Kamera angebracht, die den Film in seiner Breite um die Hälfte komprimiert. Diese Deformation bewirkt, dass in der Horizontalen doppelt so viele Bildinhalte Platz haben, als in der Lotrechten. Eine inverse Optik am Wiedergabegerät gleicht die Kompression bei der Projektion wieder aus.
3. Spezialanfertigungen (andere Filmformate, usw.) Zur letzten Gruppe gehören auch Produktionen, für deren Wiedergabe und Aufnahme mehrere synchronisierte Filmstreifen benötigt werden [8].

1952 wurde so ein Filmbreitwandverfahren vorgestellt, das alle weiteren Bemühungen, Filmvorführungen in jeder medialen Hinsicht gewaltiger werden zu lassen, pionierte. Der Amerikaner Fred Waller patentierte „*Cinerama*“, ein Projektionsverfahren, das drei übergroße Filmströme in einem durchgehenden Video ausgab: Die Leinwand bildete dabei eine 146°-Kurve und umfasst so beinahe das gesamte menschliche Sichtfeld. Für die Aufnahme zog Waller drei 35mm Kameras heran, die, ausgestattet mit jeweils einem 27mm-Weitwinkelobjektiv von KODAK, in Winkeln von 48 Grad zueinander ausgerichtet waren. Das Revolutionäre an diesem System stellte einerseits die Kamerainstallation (Abb.: 2.1) dar, andererseits die Projektion, wobei hierbei besonders die Überblendung zwischen den Einzelsequenzen bis heute von Bedeutung ist (Abb.: 2.4) [10]: Die Schärfe wurde durch die Verwendung von mehreren Kameras nicht auf planare Fläche eingestellt, sondern auf eine zylindrische Fläche. Dadurch befand sich der Zuschauer gleichsam im Mittelpunkt der ablaufenden Ereignisse (siehe Abb.: 2.2) [8]. Die Kamera im Zentrum nahm den vorderen Bereich der Szene auf, die linke Kamera war so angeordnet, dass sie das rechte Blickfeld abdeckte, umgekehrt verhielt es sich für die rechte Kamera. Waller stellte so sicher, dass alle Kameras einen annähernd ähnlichen Fokus hatten, wobei ein rotierender Blendenverschluss dafür sorgte, dass die einzelnen Bilder simultan belichtet wurden.

²Kaschieren bedeutet hier, die Bildhöhe zu verringern, um den Film optisch in die Länge zu ziehen.

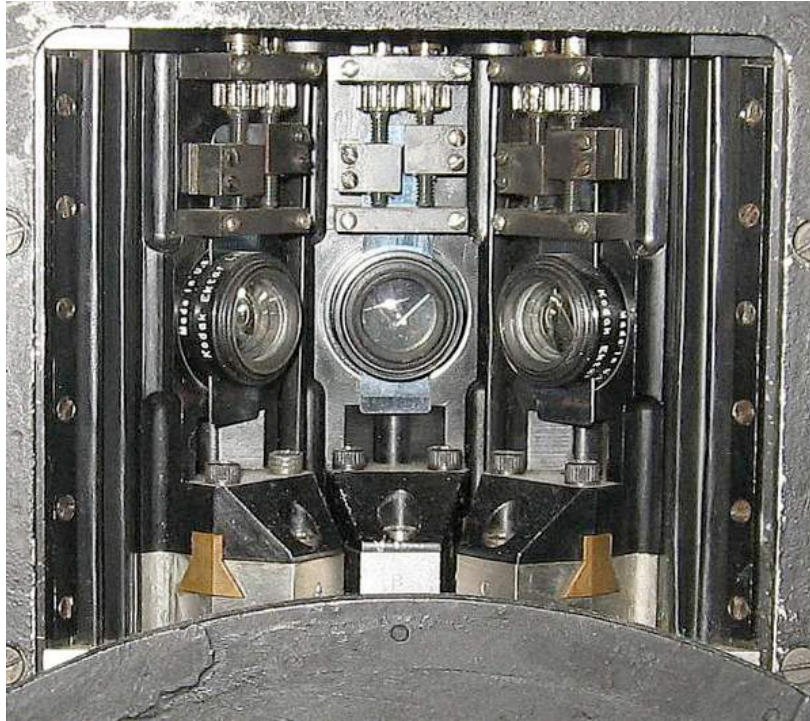


Abbildung 2.1: Die drei Kameras des Cinerama-Verfahrens. Aus: www.widescreenmuseum.com.

Um die Bilder in ein einziges, übergangsloses Bild zu vereinen, wurden kammartige Vorrichtungen an den Enden der Projektoren angebracht. Diese so genannten „Gigolos“ verursachten durch ihre ruckartigen Bewegungen einen Verlauf an den Rändern der Videos. Anstelle harter Kanten flossen die drei Ränder kontinuierlich ineinander [10].

Die drei Filmbänder wurden gleichzeitig auf eine zylindrisch gewölbte Leinwand projiziert und ergaben so ein Gesamtbild, das sich annähernd über den gesamten menschlichen Sichtbereich erstreckte [8]. Die drei Projektoren, die jeweils ein Drittel der Leinwand versorgten, ermöglichten deren extreme Wölbung. Würde diese Aufgabe ein einzelner Projektor übernehmen, hätte er Schwierigkeiten, die Schärfe in der Tiefe der Beugung zu gewährleisten, wie in Abbildung 2.3 gut erkennbar ist. Im Kinosaal hatte das System mit der hohen Lichtentwicklung zu kämpfen. Um die störenden Reflexionen zu vermeiden, bestand die Leinwand aus tausenden Plastikstreifen, die das überschüssige Licht absorbierten.

Bemerkenswert an Wallers Verfahren war die durchgängige Farbtreue und Helligkeit zwischen den Videos und die nahezu perfekte Kantenblende [10].

Am 1. Oktober 1952 debütierte der erste Film für dieses Format „*This*

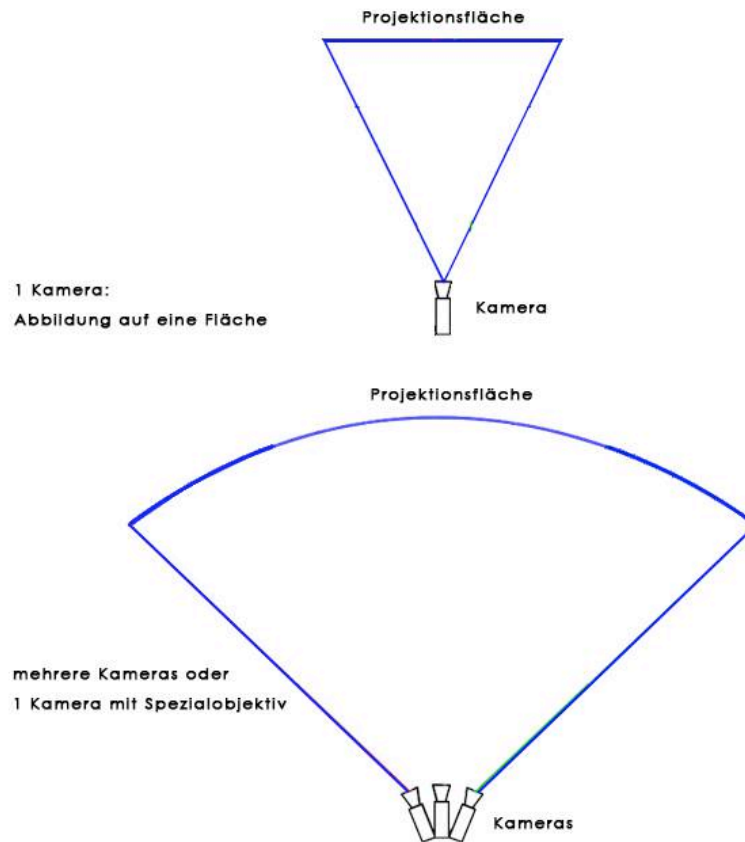


Abbildung 2.2: Abbildung auf eine Ebene und eine zylindrische Fläche, wie beim Cinerama-Verfahren. Aus: [8].

is *Cinerama*“. Charakteristisch für Wallers Erstlingswerk war, dass es sich nicht um einen Spielfilm im eigentlichen Sinn handelte, sondern vielmehr um eine Ansammlung von Landschafts-, Theater- und Sportaufnahmen. Er beeindruckte alle seine Besucher. Der stereoskope Effekt, der sowohl durch die breite Leinwand, als auch durch die Stereo-Tonwiedergabe erzielt wurde, ließ die Vermutung plausibel werden, unmittelbar an der Filmhandlung beteiligt zu sein. Dieses Gefühl hätte bei der Vorführung eines „normalen“, handlungsgesteuerten Films mit Schauspielern sicherlich gelitten.

Die Prinzipien des Panorama-Breitwandfilms können laut [8] in der folgenden Form formuliert werden:

Die Filmaufnahme betreffend:

1. Die Brennpunktbestimmung des Aufnahmeobjektivs erfolgt immer innerhalb seines Bildwinkels auf zylindrischer Fläche.

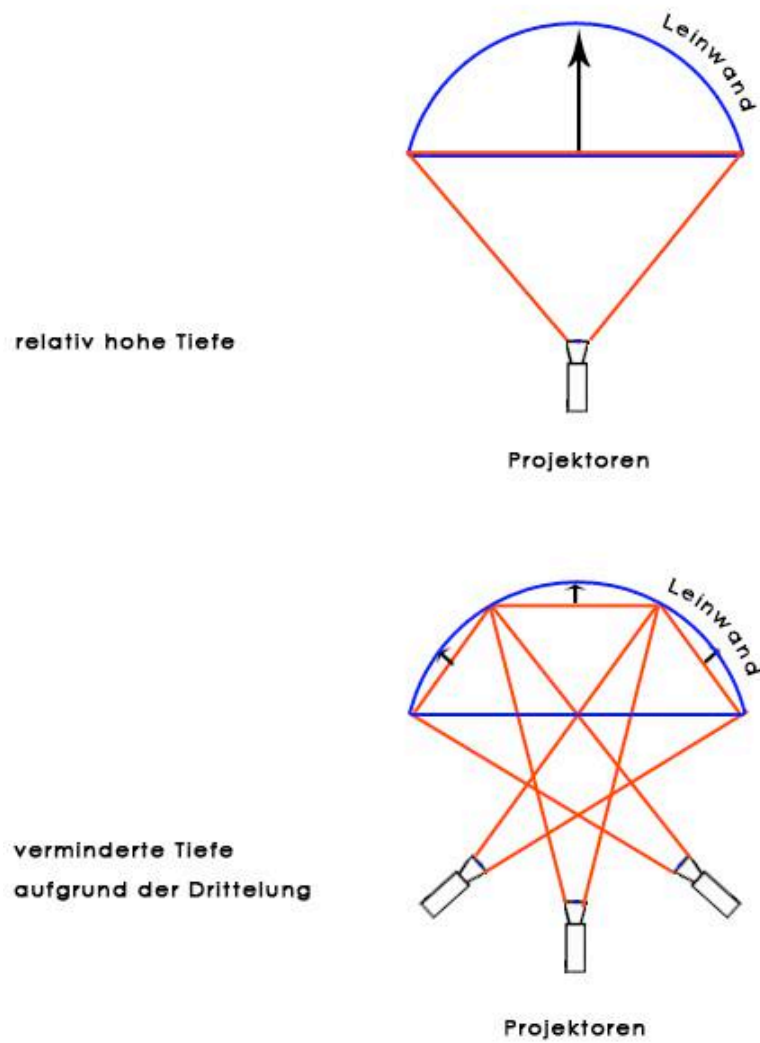


Abbildung 2.3: 3 Projektoren erzielen eine bessere Schärfe durch Verminderung der Projektionstiefe. Aus: [8].

2. Der Bildwinkel des Aufnahmeobjektivs wird dem maximalen Sehwinkel des Menschen angepasst oder liegt darüber.
3. Die Auswahl des Bildinhalts muss unter Berücksichtigung der Ränder erfolgen.

Die Filmwiedergabe betreffend:

1. Die Bildwand ist entsprechend der Aufnahmeeigenschaften ebenfalls zylindrisch gewölbt.
2. Die Zuschauer müssen so sitzen, dass bei der Betrachtung des Filmbildes das periphere Sehvermögen³ des Auges beteiligt ist.

Bevor Cinerama in den Fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts als Filmformat patentiert wurde, stellte es Waller eigentlich dem Militär zur Verfügung, um Soldaten im Waffentraining zu unterstützen. Außerdem experimentierte er mit Panoramen und entwickelte eine 360°-Stillkamera, die jedoch nicht optimal stichtete (siehe 3.2.1) und sich deshalb schlecht verkaufte. Auf der New Yorker Weltausstellung wurde das Cinerama-Verfahren zehn Jahre später erstmals auch in vollständiger 360°-Umgebung eingesetzt [10].

Ungefähr zur selben Zeit arbeitete der Schweizer Ernst A. Heiniger für die WALT DISNEY Company⁴ und realisierte ebenfalls ein Panoramakino. 1955 veröffentlichte er die so genannte „*Circle Vision 360*“ Technik, bei der elf Kameras ein auf ebensoviele Projektoren verteiltes Bild rundherum auf eine Leinwand warfen. Die Projektoren befanden sich dabei zwischen den einzelnen Bildwänden und die gesamte Leinwand über den Köpfen der Betrachter, um das Bild ohne Störungen betrachten zu können [8]. Die Filme zeichneten sich jedoch weniger durch ihre Außergewöhnlichkeit aus, als vielmehr durch ihre Unmöglichkeit, Bewegungen korrekt darzustellen. DISNEY entschied sich deshalb, neun 16 mm Kameras einzusetzen, deren Foklen aufwärts in Spiegel gerichtet waren. Diese Spiegel waren ihrerseits 45 Grad zueinander gedreht, damit alle Kameras insgesamt ein Rundumbild aufnehmen konnten. (Die Vorteile im Einsatz von Spiegeln werden im nächsten Kapitel erläutert.)

Aktuell wird auch heute noch im DISNEYLAND ein Film gezeigt, der mit dieser Technik produziert wurde: Um die technischen Feinheiten des Kinos auszunützen, steht dem Hauptcharakter Timekeeper der Roboter Nine-Eye zur Verfügung, der durch neun, rund um den Kopf befestigte, Kameras ein Rundum-Bild seiner Umgebung zeigen kann. Der Timekeeper schickt Nine-Eye durch die Zeit, um die großen Errungenschaften und Ereignisse der Vergangenheit einzufangen und dem Publikum in allen Richtungen zugänglich zu machen.

³Peripheres Sehen: Visuelle Wahrnehmung ausserhalb der zentralen Zone des schärfsten Sehens

⁴www.waltdisney.com

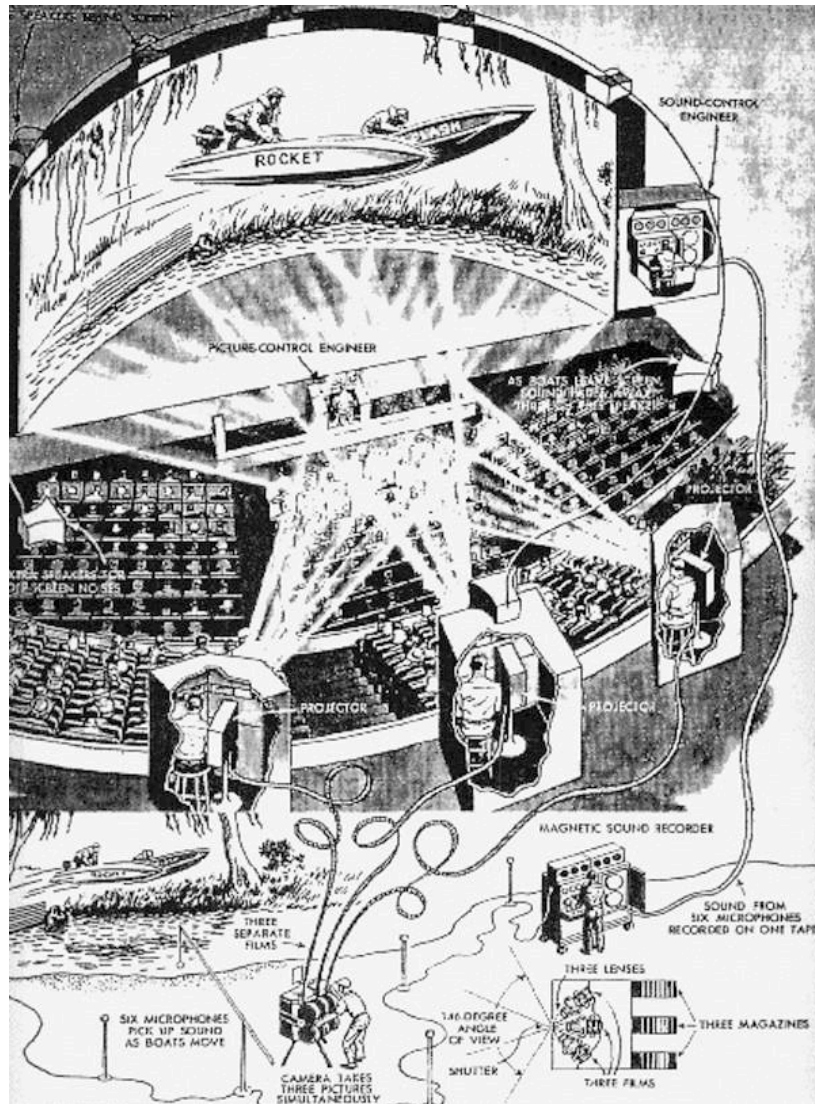


Abbildung 2.4: Projektion auf die Leinwand im Kinosaal. Aus: www.medienkunstnetz.de.

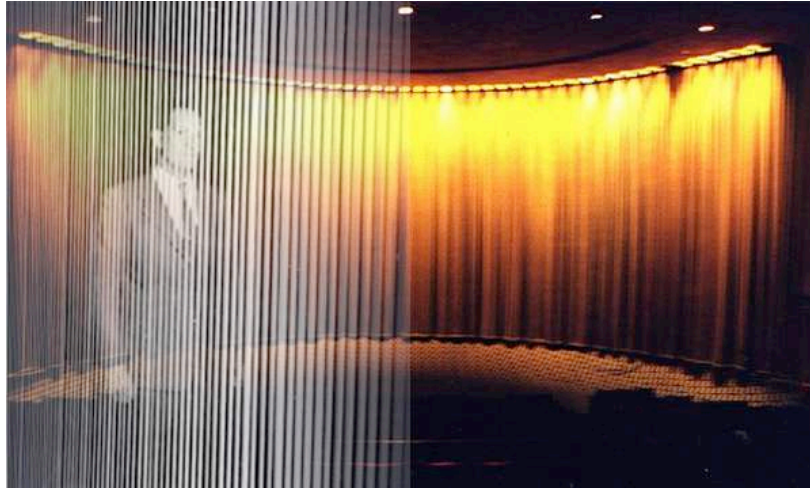


Abbildung 2.5: Die Leinwand bestehend aus Plastikstreifen. Aus: www.widescreenmuseum.com.

1984 wurde die 360°-Idee erneut aufgegriffen. Das Transport- und Kommunikationmuseum Luzern konzipierte unter der Leitung des Schweizer Ernst A. Heiniger das so genannte „*Swissorama*“. Heiniger wollte die Panoramatechnik für Bewegtbilder vereinfachen und realisierte eine Kamera, die ein Rundumbild mit nur einer Linse aufnahm. Das Fischauge, das ein 220°-Blickfeld mit Hilfe einer 65mm-Linse abdeckte, wurde auf einen Plexiglaszylinder ausgerichtet. Die Kamera, die auf einem Stativ stand, nahm die Umgebung auf einen einzigen 70mm-Film auf, der auf einem Kreisring angebracht war, auf dessen Außenfläche sich das tatsächliche Filmmaterial befand und dessen Innenseite aufgrund des Stativs schwarz maskiert blieb. Ein Projektor, der über der Installation angebracht war, projizierte das Video – mit einer der Kameralinse vergleichbaren – Optik auf die Leinwand [21].

Ein weiteres zirkulares Kino ist das ARROMANCHES 360, das auch heute noch besucht werden kann und zeigt einen von neun gegenüberliegenden Kameras aufgenommenen Film namens „*The Price of Freedom*“ (über die Invasion der Alliierten in der Normandie). Jede Kamera sendet „ihren“ Film zu jeweils einem korrespondierenden Projektor.

Der Film, der 18 Minuten dauert, entspricht dem Material- und Postproduktionsaufwand von zwei „normalen“ Kinofilmen. Er besteht aus 65000 Einzelbildern aus der Zeit der Invasion 1944, die teilweise aus Filmarchiven entnommen wurden. Um sie für die 360°-Technik zu adaptieren, mussten sie erneut fotografiert, stabilisiert und in zwei oder drei Szenen geschnitten werden (Siehe Abb.: 2.9). Die Aufnahmen 2.7 und 2.8 zeigen zwei tatsächliche



Abbildung 2.6: Kamera und Miniaturfassung des projizierten Films. Aus: www.in70mm.com.

Panoramaaufnahmen, die vollständig 360 Grad ausfüllen. Die nachfolgenden Bilder sind unzusammenhängende Archivaufnahmen⁵.

Hinter jeder Leinwand befindet sich ein Lautsprecher für Surround-Sound zum Surround-Video.

Um sich der Schwierigkeit von Soft Edges⁶ und Überschneidungen zwischen den Aufnahmen zu entziehen, ist zwischen den einzelnen Abschnitten ein Zwischenraum ausgelassen, der gleichzeitig sinnvoll für die Aufhängung der Projektoren verwendet wurde.

2.4 Weltausstellungen

Weltausstellungen bedienen sich meist einer Kombination zwischen dem zweiten und dritten Genre: sie wollen einen bestimmten Inhalt vermitteln (Vorstellung eines Landes, Unterwasserwelten, Galaxien,...) und die Gefühlswelt des Betrachters ansprechen, ihn fesseln. Die Schnitte sind betont lang-

⁵www.arromanches360.com/htm2/index.htm

⁶Weiche Überblendungskanten, siehe Abschnitt 3.2.1

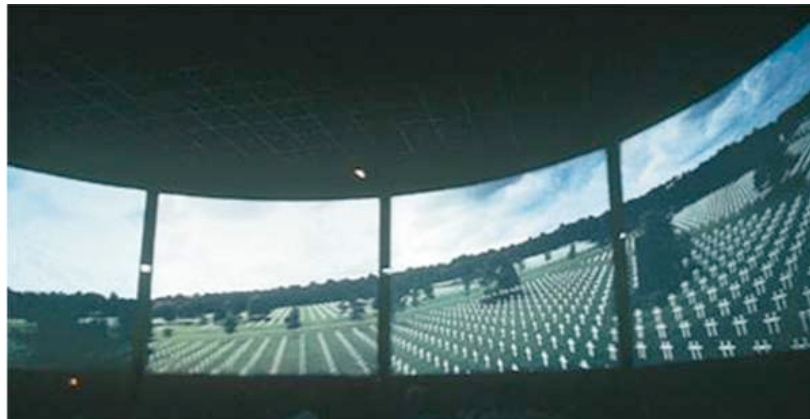


Abbildung 2.7: Der Soldatenfriedhof.



Abbildung 2.8: Segeltörn an der Normandie-Küste.



Abbildung 2.9: Archivaufnahmen der Landung in den vierziger Jahren.



Abbildung 2.10: Besatzungsszenen aus dem Archiv.



Abbildung 2.11: EXPO 1967 Canada.

sam, die Bewegungen ruhig, meist dominieren Landschaftsaufnahmen. Das Publikum soll einen Eindruck von den wirtschaftlichen, ökonomischen und gesellschaftlichen Eigenheiten des ausstellenden Landes bekommen. Auf der Weltausstellung 1967 in Canada wurde beispielsweise ein 22-minütiger Film in zirkularer Weise ausgestrahlt. Der Film umhüllte bis zu 1500 Menschen in seiner Mitte. Neun große Filmwände wurden von ebenso vielen Projektoren bespielt, die jeweils in den Zwischenräumen der Leinwände angebracht waren. Der Kameraring wog gut zweihundert Kilogramm. Aufgrund der großen Zahl der Besucher war es nicht möglich, mehr als die Hälfte der gezeigten Bilder zu sehen, besonders wenn die Kamera sich auf einem Zug oder Boot

bewegte oder über die Niagarafälle schwenkte. Viele Menschen griffen bei rasanten Kamerafahrten in Panik an die Handläufe, um dem Gefühl vom freien Fall Herr zu werden. Die Erklärung für dieses Phänomen findet sich in Kapitel 5.

Ein guter Ansatz ist sicherlich, dass sich die Zuseher theoretisch im Raum frei bewegen könnten und auch die oft in diesen Kinos gezeigten Landschaftsaufnahmen eignen sich sehr gut für die Darstellung im Rundumkino. Die Menge der eingelassenen Besucher nimmt dem einzelnen jedoch die Möglichkeit, alles zu sehen.

2.5 Installation zu Forschungszwecken

Zu den Themen Immersion werden wichtige Forschungsarbeiten an der Fakultät ICINEMA⁷ in Australien, dem Zentrum für interaktives Kino, durchgeführt. ICINEMA ist eine Kooperation zwischen der Universität der Feinen Künste und der Universität für Informatik in New South Wales, Australien unter der Leitung von Jeffrey Shaw and Dennis Del Favero. Sie beschäftigt sich größtenteils mit der Cave-Technologie, die den immersiven Raum mit Hilfe virtueller Realität begehbar macht, vernachlässigt jedoch auch die 360°-Filmtechnologie nicht.

Ihr eigens konstruierter medialer Raum namens *AVIE* (Abb.: 2.12) ist eine 360°-stereoskopisch-immersive Visualisierungsumgebung, die sogar Bewegungs- und Formtracking unterstützt und mit einem Mehrkanaltonsystem ausgestattet ist. Mit ihrer Hilfe wird die Entwicklung von Applikationen in den Bereichen immersive Visualisierung, immersiver Klang und Interaktionsdesign vorangetrieben. *AVIE* besteht aus einer 4×10 Meter hohen Leinwand, die mit Hilfe von acht Projektoren (eingeteilt in vier stereoskope Paare) bespielt wird. Der Stereo-Effekt wird mittels entgegengesetzt polaren Filtern erreicht. Die enormen Datenmengen verwalten acht Rechner, die für jeden einzelnen Projektor *on the fly*⁸ Bilder generieren.

„*Eavesdrop*“, ein Projekt von David Pledger und Jeffrey Shaw von 2004, ist eine solche Installation. Es werden zehn Personen gezeigt, die (für immer) dazu verdammt sind, neun Minuten in ihrem Leben immer und immer wieder zu erleben. Diese verschiedenen Geschichten, denen spirituelle, moralische, ethische, psychologische und physische Geheimnisse zugrunde liegen, sind miteinander verwoben: Ein junger Mann möchte der Vorstadt entfliehen, ein B-Prominenter hadert mit seinem Gewissen, ein älteres Paar diskutiert, wie die beiden ihr Leben beenden könnten, ein politischer Aktivist zettelt eine Revolution an, zwei Jungen schlagen sich, eine Frau versucht durch kosmetische Chirurgie ihre eigene Identität zu finden und ein Mann leidet unter unerwidelter Liebe.

⁷www.icinema.unsw.edu.au/index.html.

⁸Direktes Schreiben von Daten ohne Zwischenspeichern, z.B. beim Brennen von CD-R

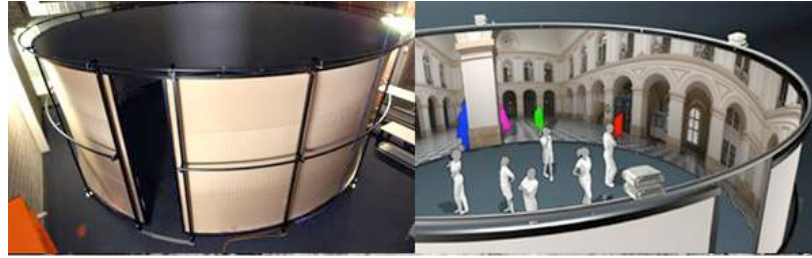


Abbildung 2.12: Die konstruierte 360°-Umgebung *AVIE*. Aus: www.icinema.unsw.edu.au.



Abbildung 2.13: Das halbfertige Projekt *Eavesdrop* mit Benutzer. Aus: www.icinema.unsw.edu.au.

Die Geschichten spielen in einem literarisch-metaphorischen Raum, manchmal in einem Club und manchmal sogar im Fegefeuer. Einige der Charaktere verweilen schon lange in der Endlosschleife, andere sind gerade erst angekommen, aber alle sind durch ihre Einheit von Zeit und Raum verbunden und manchmal sogar direkt narrativ miteinander verknüpft. Der Sound kommt von einer Band, die während dieser neun Minuten spielt. Ein Kellner repräsentiert die vereinende Präsenz aller neun Geschichten und taucht öfters auch gleichzeitig in mehreren auf.

Bemerkenswert an diesem Projekt ist die Verwendung der narrativen Struktur. Dieser Ansatz funktioniert hier, weil sich der Zuschauer einerseits aussuchen kann, welcher der Geschichten er sein Augenmerk schenkt, andererseits kann er durch die neun-minütigen Wiederholungen jede einzelne Geschichte nacheinander verfolgen.

2.6 Planetarien

Sucht man nach 360°-Projektionen und -Kinos im Internet, finden sich hauptsächlich Installationen in Weltausstellungen und Vergnügungszentren. Man stößt auf Planetarien, die es schon in mechanischer Form seit dem 18. Jahr-



Abbildung 2.14: Ein Planetarium. Aus: www.fi.edu.

hundert gibt und weltweit zu Tausenden in Betrieb sind. Die Technik zur vordergründigen Idee, in einem Raum einen künstlichen Sternenhimmel zu erzeugen, wurde im Laufe der Jahre immer weiter verfeinert und seit den Anfängen des zwanzigsten Jahrhunderts bis heute von CARL ZEISS⁹ geliefert. Mittlerweile bieten auch die Firmen JENOPTIK¹⁰, EVANS AND SUTHERLAND¹¹ oder SKY-SKAN¹² Objektive, Projektoren und sogar Miniaturkuppeln mit der dazugehörigen Software und Control-Einheit im Gesamtpaket kommerziell an. SKY-SKAN konzipierte darüberhinaus ein Dome-System, das mit einem einzigen Projektor mit Fischaugenlinse funktioniert [5].

Der Unterschied zwischen Planetarien und Zirkularkinos besteht in der Projektionsart. In Planetarien wird das Filmmaterial auch in vertikaler Richtung abgebildet, zugrunde liegt die sphärische Projektion. 360°-Kinos, die nur in die Horizontale aufgebaut sind, verwenden hingegen die zylindrische Projektion. Planetarien erzielten ihre Berühmtheit mit der Simulation von Sternenhimmel und Planeten. Im Zentrum der Kuppel strahlt ein spezieller, mit Lichtleitfasern ausgestatteter Projektor Sterne in den „falschen“ Himmel. Ihr Lauf kann durch die dreiachsige Beweglichkeit des ZEISS-Projektors naturgetreu nachempfunden werden und die hochentwickelte Lichtfasertechnik stellt eine gestochen scharfe Auflösung bei einer zwischen zwanzig bis

⁹www.zeiss.de

¹⁰www.jenoptik.com

¹¹www.es.com

¹²www.skyskan.com

dreißig Meter hohen Kuppel sicher. Die Sterne bilden dabei jedoch meist nur den Hintergrund der Projektion. Mehrere Dia- und Planetenprojektoren simulieren ihrerseits zusätzliche Himmelskörper wie die Milchstraße und die verschiedenen Planeten mit ihren Phasen und Läufen. Auch hier werden Bewegungen mit dem Projektor selbst und nicht durch Videos erzeugt. Klassische Projektoren sind dazu nicht einsetzbar, weil sie durch die große Helligkeit statt schwarz grau abbilden, was sich vom schwarzen Sternenhimmelhintergrund stark abheben würde. Stattdessen können Röhrenprojektoren¹³ von BARCO¹⁴ oder SONY¹⁵ eingesetzt werden, die einen guten Schwarzwert erreichen, weil schwarze Bildstellen von der Röhre einfach nicht beleuchtet werden. Eine zweite Möglichkeit stellen Laserprojektoren (eine Zusammenarbeit der Firmen JENOPTIK und CARL ZEISS) dar, die (anfangs wegen hoher Wartungs- und Ankaufkosten lediglich vom Militär eingesetzt) auch privat und wirtschaftlich immer mehr Einsatz finden: Drei verschiedenfarbige Laserstrahlen werden je nach benötigter Bildinformation über Prismen zusammengeführt und in das Objektiv geleitet. Dort rotieren zwei Spiegelräder sowohl vertikal als auch horizontal, um den gebündelten Strahl gleichzeitig in beide Richtungen abzulenken, bis das Bild – ähnlich wie bei einem Fernseher – auf der Leinwand aufgebaut ist. Anschließend wird der Strahl an den Anfang zurückgeführt. Für kleinere Planetarien unter einer Kuppelgröße von 7m reichen auch DLP-Projektoren¹⁶ für die Bespielung im FULLDOME-Format aus. Gesteuert werden die Projektoren mit einer Kontrolleinheit, die Sound, Planetenprojektoren, Dias und den Sternenprojektor synchronisiert und mittels Mischpult in ihrem Lauf bestimmt. Die Datenverarbeitung ist abhängig davon, ob das Planetarium vollständig vorliegende Filme abspielt oder Sequenzen in Echtzeit senden will. Einerseits sind Rendereferenzen und effiziente Speicherkapazitäten nötig, andererseits hängt es von der Leistungsfähigkeit mehrerer Rechner ab, ob die Show läuft [5].

Planetarien verzerren das Bildmaterial wie schon erwähnt kugelförmig, können aber auch ein horizontales Panorama um den Äquator projizieren, das annähernd zylinderförmig erscheint. Dazu sind mehrere Dia- oder Videoprojektoren nötig, deren Bilder beispielsweise wie im Planetarium Wien zuerst im Photoshop farb- und kontrastbearbeitet werden um anschließend mit der Panoramasoftware CHIMPANZEE¹⁷ zusammengefügt, nahtlos ineinander geblendet (siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.2.1) und vorverzerrt werden. Die Sequenzen werden erneut auf die Projektoren aufgeteilt und gegebenenfalls maskiert, um einen absoluten Schwarzwert in der Farbgebung zu erreichen. Dank Spezialobjektiven, die die sphärische Verzerrung bei der Projektion ermöglichen, muss der Beamer nicht mittels Software an die Leinwand an-

¹³www.hcinema.de/rohre.htm

¹⁴www.barco.com

¹⁵www.sony.com

¹⁶www.projektoren-datenbank.com/dlp.htm

¹⁷www.chimpanzee.de



Abbildung 2.15: Dieser Projektor ist für Kuppeln zwischen 6 und 14m konzipiert. Aus: www.fi.edu.

gepasst werden. Dies führt nämlich, wie die von herkömmlichen Beamern bekannte Keystone-Korrektur¹⁸, zu einem Projektionsflächenverlust von bis zu zehn Prozent [5].

Mehr zur Projektion im mathematisch-geometrischen Verständnis kann in Kapitel 3, Abschnitt 3.2.2 nachgelesen werden.

Immer öfter findet man mittlerweile auch Systeme, die kuppelfüllende Videosequenzen ermöglichen. Die Firma SOFTIMAGE¹⁹ produzierte kürzlich den Film „*Kaluoka'hina – The Enchanted Reef*“. Bei diesem Film entfällt der Sternenprojektor, die 3D-Unterwasserwelt wird mit statischen Projektoren

¹⁸Korrektur der Projektionsfläche bei Trapezverzerrungen des resultierenden Bildes

¹⁹www.softmachine.de

in die ganze Kuppel gestrahlt. Die Bewegungen kommen vom Video, nicht von den Projektoren. Es folgt ein Auszug aus einem Interview, das ich mit dem Direktor Herrn Peter Popp führte:

Worum geht es bei „*Kaluoka'hina, The Enchanted Reef*“?

Das Besondere an „*Kaluoka'hina*“ ist, dass er trotz seiner Konzeption für 360°-Dome-Projektion eine Geschichte erzählt. Für Kuppeln gibt es zwei Arten von Blickrichtungen, einerseits können die Sitze in eine Richtung ausgerichtet sein, andererseits gibt es auch einige wenige Theater, die das Publikum in konzentrischen Sitzkreisen anordnet. Unser Film ist für die erste der beiden Arten produziert. Die Charaktere und auch die Haupthandlung spielen sich vor den Zuschauern ab, um ihn herum umgibt ihn das Riff und die Unterwasseratmosphäre, vereinzelt schwimmen Fische herum.

Wie haben sie den Film produziert?

Wir produzierten den Film mit der 3D Software STUDIO MAX und LIGHTWAVE. Die Postproduktion erfolgte in SHAKE, einem Compositing Tool von APPLE. Zuerst installierten wir vier horizontal ausgerichtete 90°-Kameras und eine für die Decke. Die einzelnen Ausschnitte versuchten wir dann mit einer geeigneten Stitching-Software²⁰ der Firma SKY-SKAN, die sich auf die professionelle Dome Produktion spezialisiert hat, zusammenzufügen. SKY-SKAN hat übrigens auch ein Plugin für ADOBE AFTER EFFECTS entwickelt. Diese Methode stellte sich jedoch bald als zu aufwändig heraus, also entschieden wir uns, die 3D Szenerie mit Hilfe des VRAY Renderplugins zu exportieren. Die fünf Einzelkameras wurden durch eine Fischaugenkamera ersetzt.

In welchem Format lag der Film vor?

Das Format Full Dome Original besteht aus mehreren zehntausenden TARGA²¹-Einzelbildern.

Wie brachten sie den Film in den Dome?

Die Software zerlegte das Fischaugenbild im so genannten Multichannel-Projektionsverfahren erneut in sechs Teile. Sechs BARCO

²⁰Dieser Begriff wird in Kapitel 3, Abschnitt 3.2.1 erläutert.

²¹Das TARGA-Format wurde von der Firma TrueVison zur Speicherung von Echtfarbenbildern entwickelt. Die Bilddaten können komprimiert (z. B. mit dem RLE-Verfahren) oder unkomprimiert gespeichert werden.

Projektoren projizierten diese an die Kuppel und die von BARCO mitgelieferte Software realisierte das Stitching (Siehe 3.2.1) beziehungsweise Soft Edge Blending (Siehe 3.2.1) für den Eindruck eines einzigen einheitlichen Bildes.

2.7 Gegenwärtige Installationen

Ein Pionier auf dem Gebiet der Entwicklung interaktiver multimedialer und virtueller Realität ist der Amerikaner Michael Naimark [26].

„Ich beobachte und glaube, dass Technologie, besonders Computer- und Medientechnik, eine zunehmende, profunde Wirkung auf jeden Bewohner dieses Planeten ausübt. Falls Künstler nicht auf diesen Zug aufspringen und aktiv dabei helfen, diese mächtigen, neuen Werkzeuge zu formen, überlassen wir sie freiwillig den Werbern, dem Militär, organisierten Religionen und Sexsüchtigen. [...] Kunst und Technik, verfolgt genauso wie Kunst und etwas anderes, ein duales Prinzip. Beschreibt man sich als konzeptioneller Künstlerwiedervereinigender oder Video-Künstler bestätigt man damit den Dualismus zwischen seinem Genre, seiner Politik oder seines Mediums und seiner Kunst. Wie in jeder Zweisamkeit bedeutet das manchmal Symbiose und manchmal Streit. Ich glaube jedoch genauso an die Kunst an sich, an die Existenz „purer Kunst“, Kunst ohne Zweitsystem.“

Naimark interessiert sich für „*Environmental Art*“ und arbeitet nach Kollaborationen mit ATARI²² und APPLE²³ mittlerweile mit MICROSOFT²⁴ Mitgründer Paul Allen zusammen. Sein zwischen 1995 und 1997 fertiggestelltes Projekt „BeNowHere“ ist eine raumgroße immersiv-virtuelle Umgebung, die Landschaften und öffentliche Plätze durch das Tragen von 3D-Brillen erfahrbar machen soll. Der Benutzer sieht aufgenommene Bilder des UNESCO Welterbes gefährdeter Stätten: Jerusalem, Dubrovnik, Timbuktu und Angkor Wat und kann per Knopfdruck zwischen ihnen wählen. Zwei 35mm Kameras (eine für jedes Auge, um den 3D-Effekt zu erzeugen) wurden dafür auf ein rotierendes Stativ montiert. Das dadurch entstandene Panorama gewährte einen Rundumblick auf die gewählte Stadt. Zudem drehte sich auch die Plattform auf der der Besucher stand, was den immersiven Eindruck zusätzlich verstärkte [18].

Ein zweiter bekannter Medienkünstler ist der 1952 in Quebec geborene Luc Courchesne. Seine Werke umfassen Konzeptionen für Ausstellungen, sowie

²²www.atari.com

²³www.apple.com

²⁴www.microsoft.com

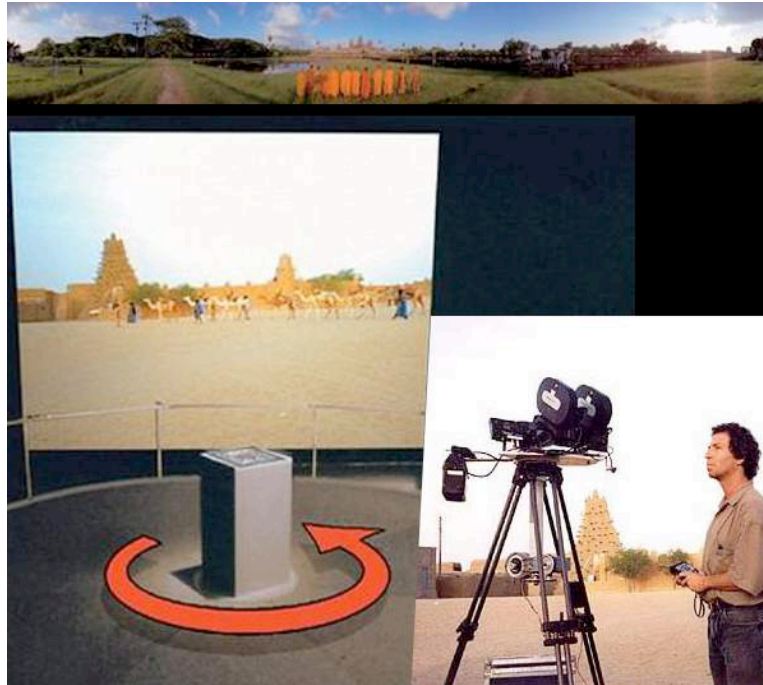


Abbildung 2.16: Die Installation „BeNowHere“ samt verwendetem Panorama und Kameraaufbau. Aus: www.medienkunstnetz.de.

Produkt- und Grafikdesign. Derzeit hat er die Leitung der Schule für Industriedesign in Montreal inne. Sein Projekt „*Where are you*“ simuliert eine immersive Umgebung und fungiert als Telepräsenzapparat für das von ihm gebaute „*Panoscope 360*“, der als Raum mit bis zu acht Personen betreten und via Drei-Achsen-Joystick gesteuert werden kann. Besucher sind eingeladen, durch eine Welt vieler Dimensionen wie im Traum zu fliegen und zwischen Vergangenheit und Zukunft, Licht und Dunkelheit, Öffentlichkeit und Einsamkeit zu wechseln. Mittels Joystick bewegt man sich entlang der x , y und z -Achse eines Informations- und Erfahrungsraums, der von einer Skala abhängig ist. Level 0 repräsentiert die Welt als ein navigierfähiges Raster, Level 1 verwandelt sie in ein Archiv aus Bildern, Geräuschen, Texten und Objekten, die teilweise in der nächsten Ebene zu Wolken organisiert und eine impressionistische Blickweise auf die Welt geben, die sich immer mehr abstrahiert. Die höchste Ebene enthüllt eine malerische Berglandschaft. In jeder dieser Stufen kann der Besucher andere Bewohner erkennen. Versteckte Kameras können die Besucher in die Landschaften einbetten. Objekte, die im Vorhinein aufgenommen wurden, ergänzen die Szenerie. In diesem Projekt kontrolliert der Benutzer seine Position, den Pfad, die Schnelligkeit seiner Reise und die Stufe auf der er existieren will. Die Projektionsfläche, ein Dome mit 5,5 m Durchmesser und 3 m Höhe, in der man frei stehen kann,

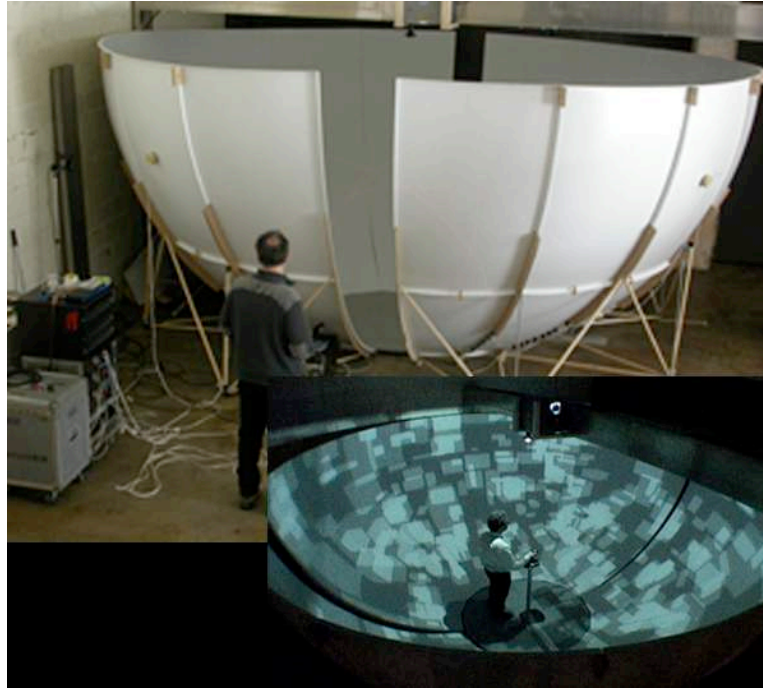


Abbildung 2.17: Das Panoscope 360, in dem „Where are you?“ von Courchesne läuft. Aus: www.panoscope360.com.

wird von einem normalen Rechner, dessen C++/Open GL-Programm den SXGA²⁵-Projektor, der sich über den Köpfen der Nutzer befindet, bespielt. Eine „normale“ DV Kamera übernimmt die Echtzeit-Telepräsenz [3].

²⁵SXGA ist die Abkürzung für Super Extended Graphics Array. Es bezeichnet in der Computergrafik üblicherweise eine Bildauflösung von 1280×1024 Bildpunkten.

Kapitel 3

Technische Umsetzung

Hinlänglich der Umsetzung gibt es zwei Alternativen: Einerseits die Aufnahme mit Kameras, andererseits die gänzlich digitale Produktion. Fehlen die nötigen Mittel für eine professionelle Aufnahmeumgebung, ist der digitale Ansatz, also die Modellierung und Animation in einer 3D-Umgebung wie 3D STUDIO MAX oder MAYA, von Vorteil. Er erleichtert nicht nur die Aufnahme, sondern auch Teile der Postproduktion, da Soft Edges und Blending (Abschnitt 3.2.1) wegfallen. Das Panorama muss nicht mühsam aus einzeln aufgenommen Sequenzen zusammengestückelt werden, sondern kann gleich auf einmal bearbeitet werden. Mit Hilfe geeigneter 3D-Software ist es auch umso einfacher, Verzerrungen, Kameras oder Perspektiven mit Hilfe von geeigneten Renderern und Plug-ins einzustellen. Die Aufnahmen müssen nicht Stück für Stück manipuliert werden, sondern als Ganzes. In einer 3D-Szenerie lassen sich im Übrigen reale Fotos als Texturen auf die Objekte anwenden, um den Eindruck einer „echten“ Szenerie zu erwecken. Darüber hinaus ist es möglich, bewegte Objekte von starren zu trennen und Vorder- und Hintergrund aus getrennten Streams zu komponieren.

In der Kameraproduktion ist die Aufnahme weitaus zeitraubender und komplexer.

Die dritte Möglichkeit, die sich anbietet, ist ein Mix aus beiden Alternativen. In Kapitel 4 findet sich ein ausführliches Beispiel.

In den nächsten Abschnitten wird die Vorgehensweise mit Kameras mit- samt ihren Schwierigkeiten und versteckten Gefahren erklärt.

3.1 Aufnahme mittels Kameras

Filmtypische Stilmittel wie Schwenks oder Zooms sollten bei der Verwendung von 360°-Bildern mit Vorsicht genossen werden. Wenn auf eine Kamerafahrt nicht verzichtet werden kann, ist es ratsam, einen Kran zu verwenden und die gesamte Kamerainstallation zu bewegen. Auf gerichtete Zooms sollte besonders bei der Verwendung mehrerer Kameras generell verzichtet werden. Es

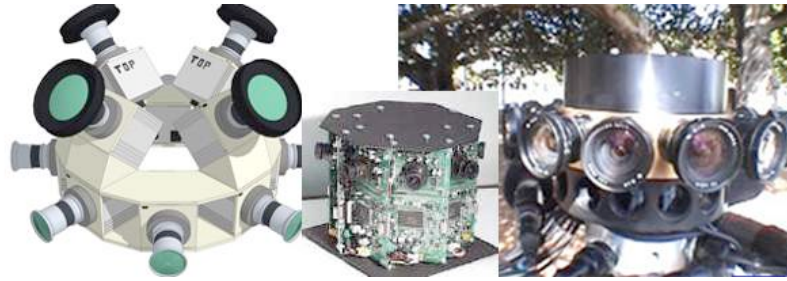


Abbildung 3.1: Verschiedene Arten von ringförmig installierten Kameras.

ist auch hier vorzuziehen, alle Aufnahmegерäte in die gewünschte Richtung zu verschieben. Eine Alternative bietet die digitale Nachbearbeitung, Bewegungsaufnahmen durch eine Reihe von Einzelbildern und nachträgliches Morphing.

Um Parallaxefehler¹ zu vermeiden, die das spätere Zusammensetzen der Einzelvideos erschweren würden, muss der Kameraring bei Kamerabewegungen möglichst exakt um seinen Ringmittelpunkt gedreht werden. Bei Aufnahmen mit einer Kamera, ist es notwendig, das Stativ um den kameraspezifischen Nodalpunkt zu drehen, der meist vor dem Objektiv liegt. Da man die erforderlichen Angaben dafür von den Herstellern in der Regel nicht bekommt, muss man den so genannten Nodalpunkt für das verwendete Objektiv selbst bestimmen. Wichtig: Der Nodalpunkt ändert sich mit der Brennweite und kann je nach Objektivkonstruktion eine andere Position haben². Bei der Aufnahme mit einem Kameraring, ist es unmöglich, die Installation um diesen Punkt zu drehen. Es ist jedoch möglich, die Objektive speziell für den Fall so zueinander zu konzentrieren, dass der Nodalpunkt mit dem Ringmittelpunkt zusammenfällt [13].

3.1.1 Kamera-, Aufnahmetechnik

Je nach Installation kommen die verschiedensten Kamerateypen zum Einsatz, um ein Rundum-Bild der Umgebung einzufangen.

Kameraring

Mehrere (bis zu neun oder mehr) im Ring installierte Kameras sind von verschiedenen Perspektiven auf dieselbe Szene ausgerichtet. Jeder Kamera ist ein DV-Recorder zugeordnet, der die Bilder aufnimmt. Der Nachteil an dieser Methode ist, dass jede einzelne Kamera ihren eigenen Fokus hat. Jede nimmt einen Punkt der Szene mit verschiedener Tiefenschärfe und Perspektive auf. Das macht es schwierig, die Einzelaufnahmen in eine Ganze zu verschmelzen, besonders wenn sich in der Szene viele nahe liegende Objekte befinden [19]. Die folgenden namentlich aufgelisteten Firmen verwenden diese Aufnahmetechnik bei der Erstellung ihrer Surround-Videos:

- Imove www.imoveinc.com
- IPix www.ipix.com
- Genextech www.genextech.com
- Immersive Media www.immersivemedia.com

Aufnahme mit Hilfe von planaren Spiegeln

Die Reflexion eines planaren Spiegels ist klar und scharf, unabhängig von der Größe der Blende und ihrer Position relativ zum Spiegel. Wie in der Grafik 3.3 deutlich wird, nimmt die Kamera nicht den realen Punkt, sondern einen gespiegelten wahr. Sofern die Spiegel nicht gebogen sind, ist ein Punkt, der von zwei Kameras aufgenommen werden soll, auch im Spiegel ein und derselbe, egal von welcher Perspektive er aufgenommen wird [19].

Der Vorteil von dieser Aufnahmemethode ist, dass alle Kameras einen annähernd gemeinsamen Fokus und Sichtpunkt haben, was besonders für weiter entfernte Objekte wichtig ist. Es ist nicht mehr notwendig, die verschiedenen Perspektiven mit Hilfe aufwändiger Softwarelösungen auszugleichen. Meist sind nur kleinere Schönheitskorrekturen notwendig. Das Endergebnis ist in Abbildung 3.4 dargestellt [19].

Aufnahme mit Hilfe von Parabolspiegeln

Eine einzelne Kamera nimmt Bilder durch ein Fischauge oder eine Panoramalinse auf. Nahe Objekte werden hier stark verzerrt, die Szene muss immer gut ausgeleuchtet werden und darf sich nur langsam bewegen. Darüberhinaus ist

¹Die Änderung der Perspektive durch die Drehung der Kamera um ihre Achse verursacht einen Fehler, der vor allem dann sichtbar in Erscheinung tritt, wenn sich Objekte relativ dicht vor der Kamera befinden. Man kann diesen Fehler vermeiden, indem man die Kamera auf dem Stativ so befestigt, dass der optische Brennpunkt des Objektivs genau auf der Drehachse des Stativs liegt.

²Unter www.digitalkamera.de/Info/Workshop/Panorama/NodalPoint3-de.asp sind die Werte der Nodalpunkte einiger Digitalkameras verfügbar.



Abbildung 3.2: Eine Spiegelninstallation mit 8 Spiegeln und eine erklärende Grafik für 4 Spiegel.

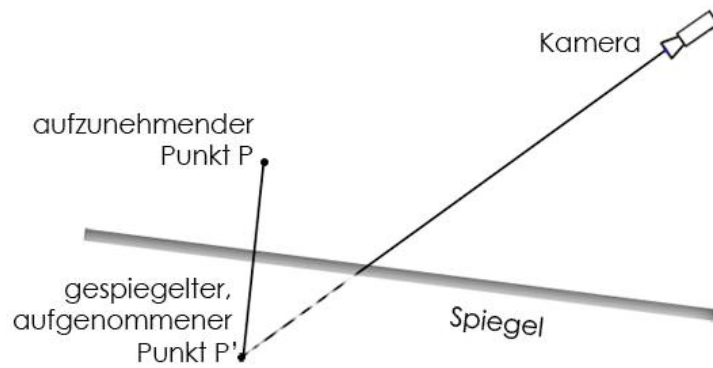


Abbildung 3.3: Die Aufnahme eines gespiegelten Punktes mit planaren Spiegeln.



Abbildung 3.4: Ein perfekt eingestelltes (Siehe Abschnitt 3.1.2) volles 360°-Bild, aufgenommen mit planaren Spiegeln. Aus [19].

das aufgenommene Video von schlechter Qualität, da die Aufnahmefähigkeit dieser ring- oder zirkularförmigen Bilder und die Auflösung relativ niedrig sind. Hier wird das Panorama mit einer einzigen Kamera aufgenommen, womit die Notwendigkeit der Kalibrierung und Überblendung entfällt. Dafür muss das sphärisch verzerrte Bild für die Projektion in zylindrischer Form anders gezerzt werden. Die folgenden aufgelisteten Firmen unterstützen diese Kameratechnik und bieten meistens für die Verzerrung eigene Softwarelösungen an [19].

- Ipix www.ipix.com
- BeHere www.behere.com
- Remote Reality www.remotereality.com
- Kaidan www.kaidan.com
- GenexTech www.genextech.com
- VRI www.vri.ca
- Eizoh www.eizoh.net

Das Problem bei dieser Aufnahme ist sicherlich die große Verzerrung im Randbereich, wie die Abbildung 3.5 verdeutlicht. Diese muss mit geeigneten Projektorlinsen oder mittels Software in der Postproduktion entzerrt werden, damit ein korrektes, zylindrisches Bild gezeigt werden kann. Je nach Spiegelbeschaffenheit erstreckt sich der Sichtbereich sowohl in horizontaler, als auch in lotrechter Richtung von 180°- bis zur vollen 360°-Ansicht [19].

Ständig rotierende Einzelkamera

Eine einzelne Kamera liefert zeitlich versetzt Bilder von verschiedenen Richtungen. Diese Methode erinnert an die Aufnahmefähigkeit des Menschen, der ebenfalls zu jedem Zeitpunkt nur einen Ausschnitt der Wirklichkeit wahrnehmen kann. Die Nachteile bestehen in der Verzerrung, Fragmentierung oder im gänzlichen Auslassen von bewegten Objekten, die unter Umständen gerade dort auftauchen könnten, wo nicht gefilmt wird. Unter den Firmen, die diese Technik einsetzen, befinden sich Ipix (www.ipix.com) and Panoscan (www.panoscan.com) [19].

„Technisch gesehen sollten wir gar nicht fähig sein, zu filmen, was wir auf unseren Monitoren zeigen wollen. Wir sollten davon ablassen und uns den Gesetzen der Physik unterwerfen! Niemandem ist es möglich in alle Richtungen zu sehen. Genauer gesagt, können wir kein Surround-Video aufnehmen, ohne diese Gesetze ein wenig zu biegen, ohne bestimmte mathematische Grundlagen und wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden, um die Lücken in den Szenen zu füllen.“



Abbildung 3.5: Die deutsche Stadt Tübingen, aufgenommen mit einer Fischaugenlinse. Aus: www.uni-tuebingen.de.

erklärt ENTERNETICAS³ Präsident Andronik Nazaretian, entnommen aus [22]. Die Firma, die sich auf die Forschung und die Entwicklung von 3D-Fotographie und -Videographie spezialisiert hat, ist ein führender Produzent von Bildbearbeitungs- und Präsentationslösungen, einschließlich dem so genannten *VolumePhoto*, das die gesamte Umgebung aufnimmt.

Es ist also nicht damit getan, die Kamera einfach im Kreis zu drehen. Man kann jedoch davon ausgehen, dass sich ein Teil der Umgebung in persistenten Hintergrund und vereinzelt bewegten Vordergrund unterteilt. Demnach ist es mit Computern möglich, mittels Bewegungstracking und der Ergänzung von bekannten Mustern eine fast perfekte Interpolation jenes Bildbereichs zu erreichen, der gerade nicht aufgenommen wird.

Gerade bei dieser Aufnahmetechnik ist es unerlässlich, das Stativ sehr genau auf den Horizont auszurichten und Parallaxefehlern vorzubeugen.

³www.enternetica.com



Abbildung 3.6: Deutliche Intensitätsunterschiede zwischen den Einzelbildern. Aus: [19].

3.1.2 Worauf man bei der Aufnahme mit mehreren Kameras achten sollte

Wie in [13] beschrieben, empfiehlt es sich, für alle Kameras dieselben Einstellungen bezüglich der Faktoren ISO-Wert, Weißwert, Blende und Belichtungszeit vorzunehmen, damit Helligkeitssprünge zwischen den Einzelbildern verhindert werden. Es ist also von Vorteil, einen Wert bei allen Kameras zu speichern, der einem guten Mittelwert des Lichtspektrums der Umgebung entspricht. Der zweite maßgebliche Faktor ist die exakte und sinnvolle horizontale und lotrechte Position und Ausrichtung des Aufnahmerings. Der richtige Standort des Stativs und die Verwendung einer Wasserwaage ist besonders für die nachfolgende zylindrische Verzerrung wichtig. Wenn der Mittelpunkt des Kamerarings, oder – bei der Aufnahme mit Spiegeln – Fokus nicht gleich dem Umgebungsmittelpunkt ist, wirkt die Szene gezerrt und verschoben, was sich besonders bei Aufnahmen in Innenräumen am Abstand zu den Wänden beobachten lässt. Bei Außenaufnahmen kann es zusätzlich zu Problemen mit direkter Sonneneinstrahlung kommen, was zu Überbelichtung führen kann [13].

Bei der Aufnahme mit einer Kamera werden die einzelnen Punkte der Szene auf die Bildeoberfläche projiziert (perspektivische Projektion). Alle Projektionsgeraden laufen auf einen einzigen Punkt zu: dem Projektionszentrum, respektive Kamerafokus (Blickpunkt: siehe Abb.: 3.7). Bei Bildern, die von mehreren Kameras eingefangen werden, ergeben die projizierten Blickpunkte abhängig von der aufnehmenden Kamera verschiedene Weltpunkte auf der Bildeoberfläche. Ist die Fläche, auf die das Panorama abgebildet werden soll, zylindrisch (wie im Fall eines 360°-Kinos), muss darauf geachtet werden, dass der Mittelpunkt des Kamerarings gleich dem Zylindermittelpunkt ist. Generell gilt, je größer die Projektionsfläche werden soll, desto mehr Kameras müssen verwendet werden [25].

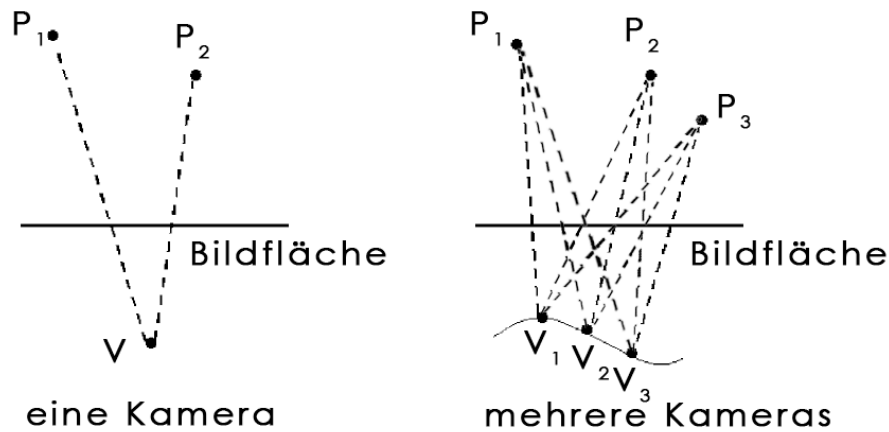


Abbildung 3.7: Links: Ein Fokus bei der Aufnahme mit einer Kamera, rechts: Projektionsgeraden laufen auf verschiedene Punkte zu.

3.1.3 Mathematische Grundlagen: Anzahl der benötigten Kameras

Der Kameraring beschreibt eigentlich keinen perfekten geometrischen Kreis, sondern bildet ein regelmäßiges Polygon, wobei jede Kamera jeweils einer Seite zugeordnet ist. Für die anschließende Projektion wird das Polygon kreisförmig verzerrt. Angenommen der Winkel θ ist der Kamerablickwinkel der einzelnen Kameras des gleichen Typs und n ist die Anzahl der Kameras, dann gilt für einen Zylinderkreisradius die folgende Formel für n Segmente:

$$\theta = \frac{2\pi}{n} \quad (3.1)$$

Sobald der Winkel θ und die Bildweite W bekannt sind (siehe Abb. 3.8), kann der Zylinderradius wie folgt berechnet werden:

$$\tan\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{\frac{W}{2}}{R} \Rightarrow R = \frac{W}{2 \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)} \quad (3.2)$$

Aufgrund der Abhängigkeit zwischen θ und dem Kreis, kann Formel 3.1 in 3.2 eingesetzt werden und der Radius ergibt:

$$R = \frac{W}{2 \tan\left(\frac{\pi}{n}\right)} \quad (3.3)$$

Folglich steht fest, dass die Bildweite bei gleichbleibendem Radius von der Anzahl der verwendeten Kameras n abhängig ist. Idealerweise, um sich einem Kreis bestmöglich anzunähern, ist n unendlich, die Bildweite also

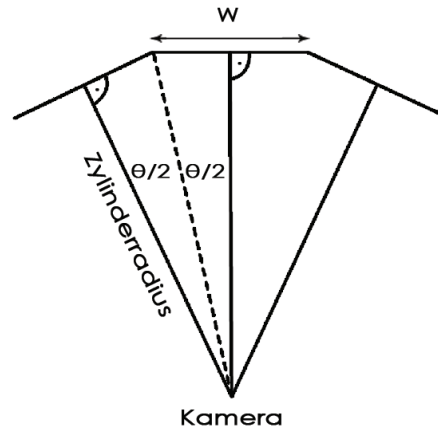


Abbildung 3.8: Der Bildwinkel θ und der gewünschte Installationsradius R ergeben eine bestimmte Bildweite W .

punktförmig. Da sich dies in der Praxis jedoch sowohl aus finanzieller als auch bautechnischer Sicht nicht bewerkstelligen lässt, stehen für ein umfassendes Panorama nur eine limitierte Anzahl von Einzelvideos zur Verfügung. Das führt wiederum zu deutlich sichtbaren Diskontinuitäten zwischen den aufgenommenen Sequenzen, die sich besonders an den überlappenden Kanten benachbarter Kameras, oder an gemeinsam aufgenommenen Bildpunkten feststellen lässt. Diese Störungen werden von den verschiedenen perspektivischen Verzerrungen (Abb. 3.7) der unterschiedlichen Kameras verursacht. Um dies zu verhindern, müssen die einzelnen Videos zylindrisch verzerrt werden, bevor sie projiziert werden können (siehe Abschnitt 3.2.2). Das ist auch der Grund, warum sich bewegte Objekte wenn möglich nur in Ausnahmefällen im Überlappungsbereich der Einzelbilder befinden sollten [25]. Die Tabelle in Abbildung 3.9 zeigt, wieviele Kameras mit verschiedenen Einstellungen gebraucht werden, um ein Rundumvideo erstellen zu können.

3.1.4 Die Verwendung der richtigen Brennweite

Je weitwinkliger das Objektiv und je größer der Bildwinkel sind, umso weniger Bilder benötigt man für ein 360° -Panorama. Alle Brennweiten unter 50 mm bezeichnet man als Weitwinkel, unter 24 mm als Super-Weitwinkel, Ultra-Weitwinkel-Objektive nennt man auch Fisheyes, sie haben Brennweiten von 8 mm und kleiner [13].

Die korrekte Bestimmung von Brennweite und Horizont ist entscheidend für die Qualität des Panoramas [12]. Als Hinweise für die Verwendung einer falschen Brennweite gelten folgende Merkmale:

- Linien, die eigentlich gerade bzw. im Panorama bogenförmig verlaufen,

Brennweite	Bildanzahl	Anordnung der Bilder
15 mm	14	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Bild mit 90° Neigung • 6 Bilder im Abstand von je 60° mit 30° Neigung
20 mm	26	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Bild mit 90° Neigung • 8 Bilder im Abstand von je 45° mit 0° Neigung • 8 Bilder im Abstand von je 45° mit 60° Neigung
28 mm	32	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Bild mit 90° Neigung • 10 Bilder im Abstand von je 36° mit 0° Neigung • 10 Bilder im Abstand von je 36° mit 60° Neigung
35 mm	50	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Bild mit 90° Neigung • 12 Bilder im Abstand von je 30° mit 60° Neigung • 12 Bilder im Abstand von je 30° mit 20° Neigung • 12 Bilder im Abstand von je 45° mit 0° Neigung

Abbildung 3.9: Bilderanzahl pro Rundbild mit verschiedenen Einstellungen [13].

erscheinen wellenförmig.

- Es kann auch durch manuelles Verschieben keine annähernd passende Überlappung zweier Bilder hergestellt werden.
- Linien, die über Einzelbilder hinwegführen, erscheinen nicht kontinuierlich.

Abbildung 3.10 zeigt, wie sich die Verwendung von falschen Brennweiten auf das aufgenommene Bild auswirken kann: Senkrechte Linien, die im Panorama bogenförmig erscheinen, weisen auf einen Einstellungsfehler hin. Eine manuelle Nachstellung ist in diesem Fall günstig, da sich die digitale Nachbearbeitung aufgrund der Menge der aufgenommenen Videos nicht rentieren würde. Da auch bei der Entzerrung Fehler gemacht werden können, empfiehlt es sich, einen Testlauf zu Referenzzwecken aufzunehmen und die Videosignale in eine geeignete Compositingsoftware einzuspeisen. Liegt ein Verzerrungsfehler vor, äußert er sich meist durch die doppelte Abbildung von bewegten Objekten im Überlappungsbereich. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von den so genannten „Geistern“.

3.2 Postproduktion, Bearbeitung

3.2.1 Stitching und Blending

Der Begriff „Stitchen“ kommt aus dem Englischen, wörtlich übersetzt, heißt er „Nähen“. Man bezeichnet damit das nahtlose Zusammenfügen von Ein-

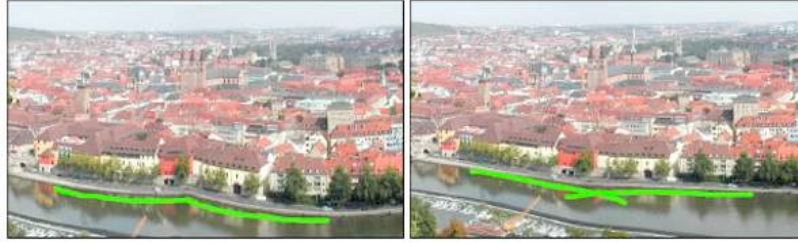


Abbildung 3.10: Links: Eine zu kleine Brennweite führt zu einer zu starken Krümmung; Rechts: Eine zu große Brennweite führt zu einer zu geringen Krümmung. Aus: [12].

zelbildern zu Panoramen. Wenn zwei Bilder F und G optimal zusammengestückt werden sollen, muss dazu die Koordinatentransformation f gefunden werden, die innerhalb des überlappenden Bereiches die Punkte des Bildes G optimal auf die Punkte des Bildes F abbildet. Bei der Erstellung eines Mosaikbildes, wie es beispielsweise für Panoramaaufnahmen notwendig ist, kann diejenige Transformation als optimal angesehen werden, die die Differenz zwischen den beiden Bildern minimiert. Es gibt viele Maßzahlen für die Differenz zwischen zwei Bildern. Häufig wird die so genannte L_2 -Norm⁴ verwendet, die für die Transformation f die folgende Fehlerfunktion minimiert [15]:

$$L_2(f) = \sqrt{\sum_y \sum_x (F(x, y) - G(f(x, y)))^2} \quad (3.4)$$

Die optimale Koordinatentransformation f wird wesentlich von der Kamerabewegung zwischen zwei Aufnahmen bestimmt. Sind die Bewegungen der Kamera zwischen den Aufnahmen bekannt, können die Parameter der Transformationsfunktion f mit Hilfe des Kameramodells berechnet werden. Sind sie unbekannt, gibt es mehrere Verfahren zur Parameterbestimmung: Während farbbasierte Algorithmen die Farb-, bzw. Grauwerte der Bilder vergleichen, suchen Feature-basierte Verfahren die Bilder nach markanten Stellen ab [15].

Die SOUNDFORGE-Software ENBLEND⁵ hat das Zusammenfügen von Mosaikbildern automatisiert. Die Grundidee liegt in der Abhängigkeit der Übergangszone von den Bildinhalten. In jeder Aufnahme gibt es verschiedene Bildinhalte. Manche Teile sind großflächig und einfärbig, wie beispielsweise der Himmel, andere, wie Bäume oder Wiesen, sind sehr facetten- und kontrastreich. Es ist offensichtlich, dass ein Bild, das über langsam und schnell veränderliche Anteile verfügt, in diesen unterschiedlich überblendet werden

⁴ L_2 : Euklidische Norm: Wurzel aus der Summe aller quadrierten Werte (Vektornorm)

⁵enblend.sourceforge.net/

muss. Würde man hier eine Standardeinstellung wählen, wäre der Übergang in einem der beiden Bildinhalten merkbar. Je größer, glatter und einheitlicher Objekte in der Szenerie sind, desto größer ist der Blendbereich, um Farbunterschiede unerkennbar auszugleichen. Bei Bildinhalten mit einer hohen räumlichen Frequenz hingegen darf der Überlappungsbereich nicht zu groß gewählt werden, weil es dann zu Doppellerscheinungen von Objekten, den in 3.1.4 beschriebenen „Geistern“, kommt. ENBLEND bietet die Möglichkeit, solche Bereiche manuell zu konfigurieren. Mittels sinnvoll gewählter Alphamaskierung kann der „Geist“ nach der Überblendung des Hintergrundes in einem der beiden Bilder gelöscht werden, beziehungsweise von dem dominanten Bild maskiert werden, wie in Abbildung 3.11 zu sehen ist.

Das Überblenden ist in ENBLEND ein mehrstufiger Prozess, der im fouriertransformierten⁶ Raum durchgeführt wird. Jedes digitale Bild lässt sich in einzelne Frequenzbänder unterteilen, die dessen Schärfe- und Unschärfzonen repräsentieren. Die Frequenzbänder – und somit das Bild selbst – können mit der *Laplace Pyramide*⁷ manipuliert werden. Durch die mehrfache Anwendung eines Hochpassfilters entsteht eine Pyramide, deren obere Teile die Kanten des Bildes enthalten, während die Basisebenen den kontrastarmen Bildteilen wie Himmel oder Wolken entsprechen. Der Filter sammelt also die hochfrequenten Anteile, der Rest wird an die nächstunterste Pyramidenstufe weitergegeben, wo er erneut von einem solchen Filter durchlaufen wird. Je tiefer sich ein Bild in der Hierarchie befindet, desto weniger Bildinformation enthält es und entspricht somit einer stark geblurten⁸ Version des Ausgangsbildes. Um ein perfektes Mosaikbild aus den Pyramiden zweier benachbarter Bilder zu erstellen, wendet ENBLEND auf jede ihrer Ebenen eine eigene – in Abhängigkeit ihrer räumlichen Frequenz erzeugte – Blendmaske an. Im Endergebnis lässt sich nicht mehr erkennen, wo das linke Bild endet und das rechte beginnt, Abb.: 3.12.

Bei der anschließenden Projektion rächt es sich erneut in sichtbaren Übergängen, wenn zwischen den Einzelprojektoren der falsche Abstand gewählt wurde.

Entfällt darüberhinaus die Möglichkeit, Softwarelösungen wie ENBLEND zu nutzen, kann man eine integrierte Überblendungshilfe, die von einigen Projektorherstellern wie z. B. BARCO mitgeliefert wird, verwenden. Das Prinzip dieser SEMU⁹ besteht darin, dass der Gesamtlichtausstoß der Projektoren an den Stellen der Überlappung zweier Bilder mittels Blending auf die

⁶Fourier-Transformation: Integraltransformation, die einer Funktion eine andere Funktion (ihre Fouriertransformierte) zuordnet. Sie ist eng mit der Laplace-Transformation verbunden. In vielen Einsatzgebieten wird sie dazu verwendet, um für zeitliche Signale (z. B. ein Sprachsignal oder einen Spannungsverlauf) das Frequenzspektrum zu berechnen.

⁷de.wikipedia.org/wiki/Gau%C3%9F-Laplace-Pyramide

⁸englisch: Bewegungsunschärfe

⁹Soft Edge Modulation Unit

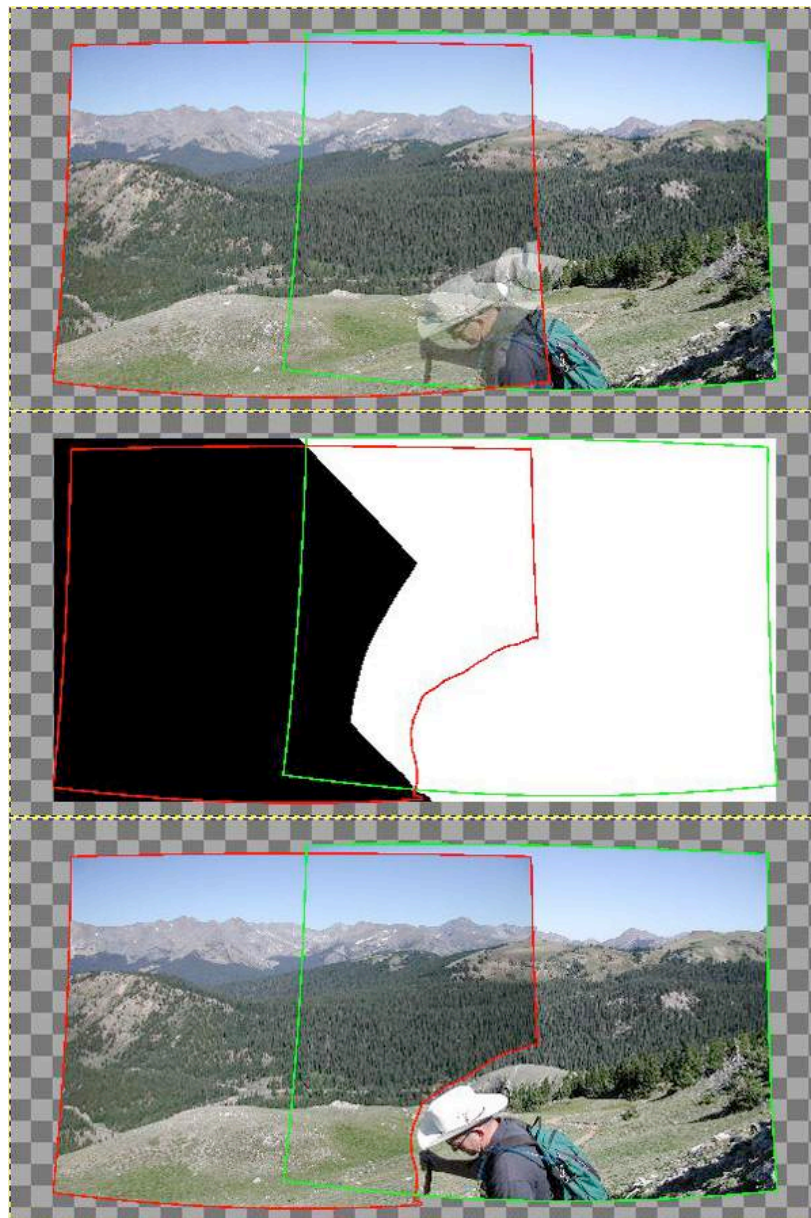


Abbildung 3.11: Der Überlappungsbereich wird grob eingeteilt, die Alpha-
maske angepasst und „unbrauchbare“ Bildteile (Mensch im linken Bild - rote
Linie) entfernt. Aus: enblend.sourceforge.net/details.htm.



Abbildung 3.12: Das Endergebnis. Aus: enblend.sourceforge.net/details.htm.

Höhe heruntergeregelt wird, die der Lichtmenge in den übrigen Bildbereichen entspricht. Die lineare Anpassung reicht hierzu aber nicht aus, da die Charakteristiken der Projektoren unterschiedlich sind und sich die Lichtverhältnisse oft ändern. Besser eignet sich hierbei eine exponentielle Kurve. Dunkle und helle Bereiche unterscheiden sich jedoch nicht nur durch die Lichtstärke, sondern auch durch die notwendig Gamma-Korrektur, der Verbesserung der Farbbalance zwischen den einzelnen Grundfarben.

3.2.2 Verzerrung und Projektion

Um zu verstehen, wie Projektionsabbildungen funktionieren, und wie im Besonderen die für das 360°-Kino wichtige Zylinderprojektion hergestellt werden kann, folgen nun einige Grundlagen der Projektion.

Projektionen und ihre Problematik

Die Menschen versuchten schon seit den frühen Hochkulturen, die Welt im Maßstab abzubilden. Im Laufe der Jahre wurden viele Projektionsarten entwickelt, die auf bestimmte Bedürfnisse zugeschnitten sind. Meist herrscht die folgende Vorgehensweise vor: Nach der Wahl des geeigneten Projektionsmodells aufgrund der im Projekt benötigten Abbildungseigenschaften werden die Koordinaten von geographischen (Polarkoordinaten: Länge und Breite) in kartesische (x, y) umgewandelt. Im Anschluss wird das resultierende Erdbild skaliert. Jede Kartenprojektion funktioniert nie ohne Verzerrung eines oder mehrerer Merkmale, wie Fläche, Form, Entfernungen, Maßstab, Richtung oder der Beziehung zwischen Merkmalen. Es ist hilfreich, wenn man das abzubildende Objekt als Lichtquelle versteht, deren Oberflächenelemente in Richtung ihrer Lichtstrahlen auf ein Zweitobjekt projiziert wer-

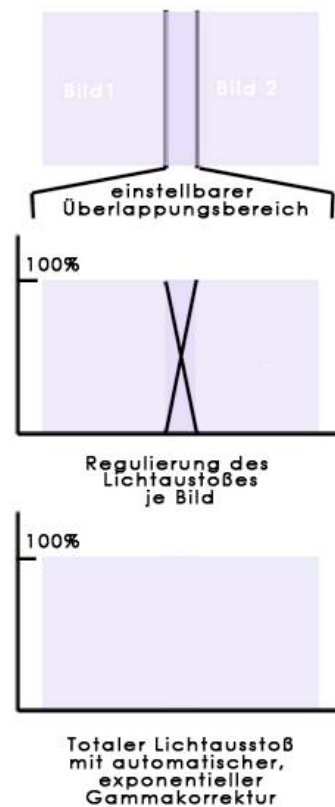


Abbildung 3.13: Überblendung mittels Projektor-inherenten Einstellungs-möglichkeit. Aus: www.barco.com.

den.

Man unterscheidet die Projektionsarten nach:

1. echten (geometrisch konstruierbare) und unechten (mathematische) Abbildungen
2. der Projektionsfläche: Ebene, Zylinder, u. a.
3. der Lage der Abbildungsfläche: polar, äquatorial oder schiefwinkelig
4. den Verzerrungseigenschaften bei der Abbildung
5. dem verwendeten Koordinatensystem [7]

Für Projektionen auf einen Zylinder bestehen dieselben Klassifikationen. Eine zylindrische Projektion liegt dann vor, wenn die Oberfläche eines Objekts (in der Kartographie die Erdkugel) zu einem Zylindermantel gerollt wird. Der Zylinder unhüllt die Kugel zur Vereinfachung an einem ihrer

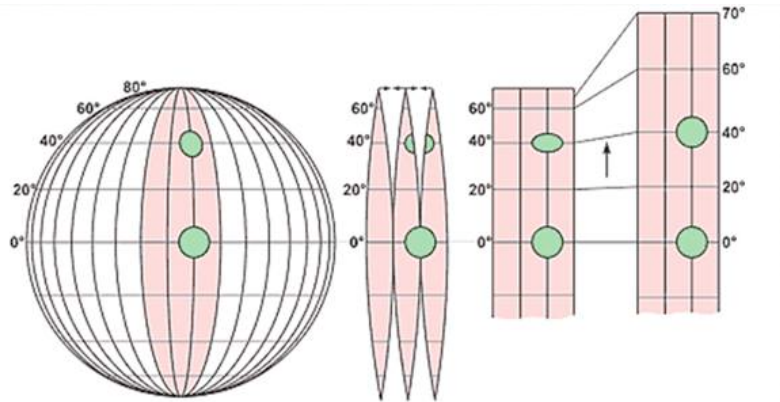


Abbildung 3.14: Die Kreissegmente werden zu Rechtecken skaliert, um die Kugeloberfläche in einen Zylindermantel zu verwandeln. Aus: www.kowoma.de.

Großkreise (z.B.: Äquator). Eine Lichtquelle im Erdmittelpunkt wirft die Abbildung der Kontinente auf die Zylinderoberfläche. Diese Projektion wird leider häufig fälschlicherweise als Mercatorprojektion bezeichnet. Auf der Kugel werden dazu zwei Kreise eingezeichnet:

- der erste Kreis bei 0 Grad am Äquator.
- der zweite Kreis bei 60 Grad.

Wird nun die Kugel auf einen Zylindermantel abgerollt, müssen die einzelnen Kreissegmente, die in der Abbildung rot dargestellt sind, an ihren Enden aufgeschnitten werden. Die einzelnen Flächen, die am Äquator zusammenhängen, müssen zu ihren Enden so aufskaliert werden, dass sich die Lücken schließen. Wie hier deutlich wird, verzerrt dabei der obere Kreis durch die Dehnung in x-Richtung zur Ellipse. Um dies zu verhindern, werden die entstandenen Rechtecke in y-Richtung verlängert. Durch diese nach den Polen verstärkte Zerrung können diese nicht abgebildet werden, diese Projektion funktioniert nur für Abschnitte bis 60 oder 70 Grad. Alle Breiten- und Längengrade werden als parallele Geraden abgebildet [14].

Verzerrungen bei kartografischen Projektionen sind nicht auszuschließen. Je nach Art der Abbildung werden unterschiedliche Eigenschaften verzerrt: Bildet man die Erdkugel auf eine Fläche ab, ist es entweder möglich, Punkte oder Richtungen längentreu abzubilden. (Berührungspunkte, Schnittkreise). Bei winkeltreuen Abbildungen ist die Längenverzerrung in jede Richtung (Azimut) gleich groß. Es kann also passieren, dass je nach gewählter Darstellungsweise beispielsweise der Erdkugel einzelne Kontinente unterschiedlich dargestellt werden. Die Abbildung 3.15 verdeutlicht diesen Sachverhalt anhand der Flächengröße von Grönland gegenüber Afrika: Einmal mit der winkeltreuen Mercatorprojektion, die Grönland deutlich vergrößert gegenüber



Abbildung 3.15: Größenunterschied von Grönland im Vergleich zu Afrika, bei Merkatorprojektion (links) und Mollweide (rechts). Aus: www.progonos.com/furuti/MapProj/.

der flächentreuen Mollweide-Projektion, die die Größen der einzelnen Länder richtig darstellt [7].

Es werden daher die folgenden Arten unterschieden:

1. längentreue (äquidistante) Abbildung - einige Strecken sind korrekt abgebildet (beispielsweise für die Verwendung bei Streckenmessungen)
2. flächentreue (äquivalente) Abbildung - alle Flächen sind dem Maßstab entsprechend korrekt abgebildet (siehe Abbildung 3.15)
3. winkeltreue (konforme) Abbildung (beispielsweise zur Navigation oder für die Geodäsie¹⁰ im Einsatz)
4. vermittelnde Verzerrungseigenschaften - Kompromisse zwischen Längentreue, Flächentreue oder Winkeltreue

Man kann bei der Darstellung von geometrischen Größen zwischen zwei Koordinatensystemen wählen:

- Polarkoordinaten: Hier rechnet man mit den Breiten- und Längswinkeln zwischen dem gesuchten Punkt und dem Zentralmeridian¹¹ und dem Radius der Kugel (θ , φ , r).
- Kartesische Koordinaten: Hier sind die horizontalen und vertikalen Abstände (x , y) vom Ursprung relevant.

¹⁰Nach der klassischen Definition von F.R. Helmert ist die Geodäsie die „Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche“. Dies umfasst die Bestimmung der geometrischen Figur der Erde, ihres Schwerfeldes und der Orientierung der Erde im Weltraum (Erdrotation).

¹¹Der Meridian ist ein Begriff aus der Geographie. Er bezeichnet einen halben Längskreis auf der Erdoberfläche, der von einem geographischen Pol zum anderen verläuft. Er ist die Verbindungslinie aller geographischen Orte, an denen die Sonne zur gleichen Zeit den höchsten Punkt ihrer Tageslaufbahn (Tagebogen) am Himmel einnimmt.

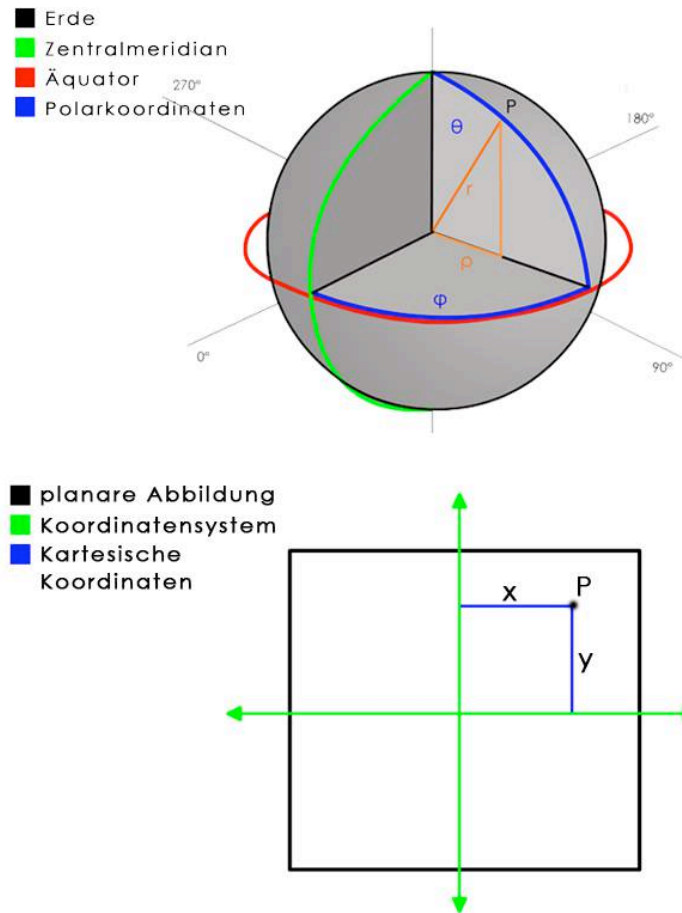


Abbildung 3.16: Polarkoordinatensystem (oben) und Kartesisches System (unten). Aus: www.progonos.com/furuti/MapProj/.

Der Winkel θ steht in der Abbildung 3.16 für den Längenwinkel, φ für den Breitenwinkel, r für den Kugelradius und ρ für den Radius des projizierten Punktes. Die Umrechnung erfolgt nach den folgenden Formeln:

$$\rho = r \times \sin \theta$$

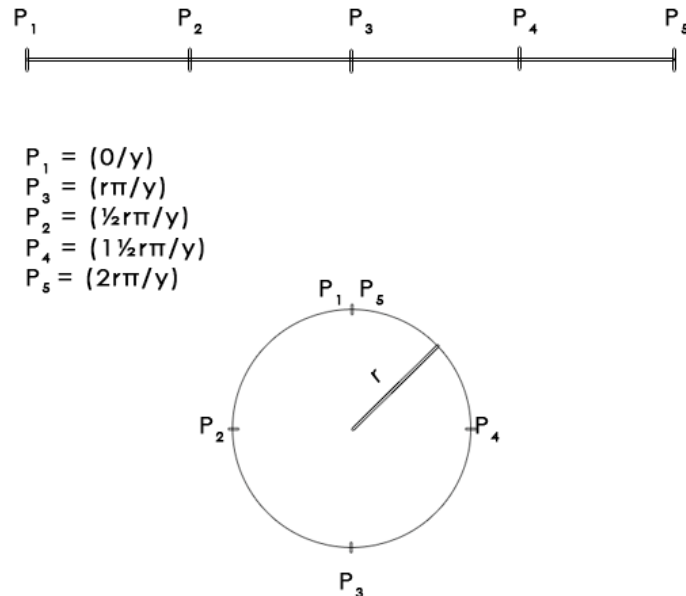
$$x = \rho \times \cos \varphi$$

$$y = \rho \times \sin \varphi$$

Eingesetzt ergibt das für x und y wie folgt:

$$x = r \times \sin \theta \cos \varphi$$

$$y = r \times \sin \theta \times \sin \varphi$$



Verteilung der Punkte auf den Zylindermantel

1) Panoramabild, Aufsicht

2) Panoramabild zum Zylinder gebogen, Aufsicht

Abbildung 3.17: Darstellung der zugehörigen Ebenen- und Kreiskoordinaten.

Umrechnung der Ebenenkoordinaten des Bildes auf die Kreiskoordinaten des Zylindermantels

Die Bildpunkte der aufgenommenen Ebene werden wie schon erwähnt im Panorama auf einen Zylinder abgebildet. Bei der Umrechnung dieser Koordinaten ist die Panoramagröße, also der Radius der Installation von Bedeutung. Zum besseren Verständnis werden die Berechnungen im Folgenden (und besonders in Abbildung 3.17) unter Weglassen der zweiten Raumkoordinate – also im Aufriss – erläutert. Der Umfang eines Kreises beträgt $U = 2 \times r \times \pi$. Die x-Koordinaten der Bildpunkte müssen somit zwischen den Grenzen 0 und $2 \times r \times \pi$ liegen. Ist der Radius der Installation, wie in Kapitel 3.1.3 ausführlich beschrieben, bekannt, kann anhand dieser Kreisformel jeder Bildpunkt auf den zugehörigen Punkt des Zylindermantels umgerechnet werden. Für ein Kino mit dem Durchmesser von 20m, also einem Radius von 10m, benötigt man beispielsweise ein Panorama mit der Länge $2 \times 10 \times \pi$, also ungefähr 62,83 m. Analog kann anhand der allgemeinen Kreisgleichungsformel $x^2 + y^2 = r^2$ für jeden Punkt P des Kreises die y-Koordinate durch Einsetzen berechnet werden. Die fehlende Raumkoordinate kann unverän-



Abbildung 3.18: Darstellung für reale Aufnahmen. Aus: www.freiburg-panorama.com.

dert übernommen werden. An ihr ändert sich bei der Umrechnung nichts.

Projektion

Widmet man sich der Video- oder Bildprojektion sind die rechtwinklige (*rectangular*), die zylindrische und die sphärische Verzerrung (*equirectangular*) von Bedeutung. Die erste wird immer dort eingesetzt, wo auf eine Ebene, ein Bild, eine Wand projiziert wird, die zweite ist wichtig für das 360°-Kino und die letzte kommt in Planetarien (siehe 2.6) zum Einsatz.

Die Abbildung 3.19 zeigt das Motiv, die drei Aufnahmekegel und die zugehörige Bildebene rechtwinklig verzerrt, also auf eine gerade Projektionsfläche abgebildet. Das entstehende Mosaikbild aus drei Kameras kann in der Frontalansicht verfolgt werden [23]. Da die Blickrichtung je Kamera in dieser Anordnung unterschiedlich gewählt ist, muss das entstehende Einheitsbild besonders an den Randaufnahmen entzerrt werden.

Möchte man aus den aufgenommenen Szenen ein Panorama erstellen, das im Falle von 360°-Kinos zylindrisch verzerrt ist, müssen sowohl die horizontalen wie auch die vertikalen Bildebenen gekrümmt werden (Abb.: 3.20). Der einzige unverzerrte Punkt befindet sich im „Fokus“ bei $y = p = 0$. Zylindrische Panoramabilder erlauben 360°-Aufnahmen der Umgebung und sind relativ leicht zu erstellen, da sie ein sehr restriktives Kameramodell voraussetzen: Die einzige zugelassene Kamerabewegung ist die Rotation um die vertikale Achse. Ein zylindrisches Panoramabild kann nun erstellt werden, indem die von der Kamera erzeugten Bilder auf die Oberfläche eines Zylinders projiziert werden, der um die vertikale Achse des Kamerakoordinatensystems zentriert ist [23].

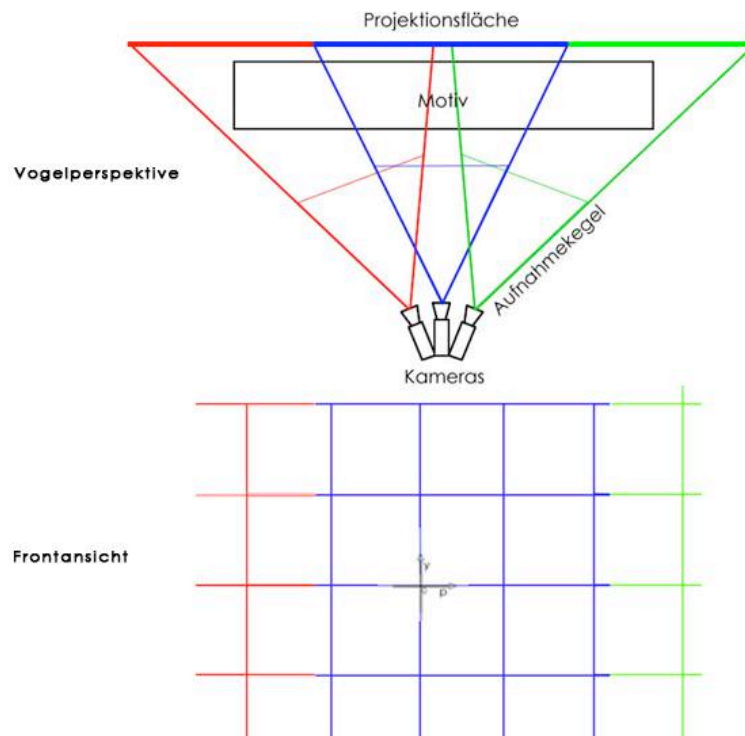


Abbildung 3.19: Projektion auf eine gerade Fläche in zwei Ansichten. Aus: [23].

Abbildung 3.21 zeigt wie die Verzerrung für einen echten Bildausschnitt aussieht.

3.3 Kalibrierung der Projektoren

Die Projektoren, die das Panoramavideo an die Wände des immersiven Raumes abbilden, müssen nach diesen mathematischen Prinzipien eingestellt und verzerrt werden, um die (im Falle eines Panoramas zylindrischen) Bilder optimal darzustellen. Dies kann einerseits durch eingebettete Programme und Einstellungsmenüs erfolgen (siehe 3.2.1), andererseits durch externe Softwarelösungen, die den Projektor direkt ansprechen. Damit die Überblendung überhaupt funktioniert und störendes Flackern vermieden wird, müssen zur Überblendungszeit gleichzeitig alle Videobilder präsent sein. Dies wird durch die Synchronisation der Projektoren sichergestellt. Alle Geräte der Installation werden dazu an einen so genannten „Mastertakt“ angeschlossen, der alle Grafikkarten nicht nur in der Bildanzeige, sondern auch im Zeilenaufbau gleichschaltet.

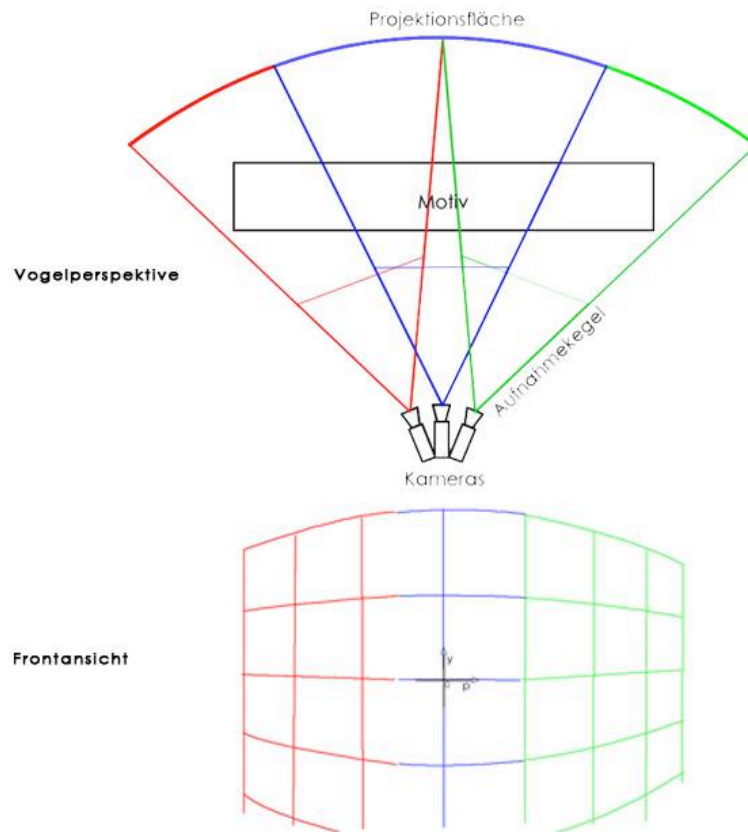


Abbildung 3.20: Projektion auf eine gekrümmte Fläche in zwei Ansichten. Aus: [23].



Abbildung 3.21: Originalbild (links) und zylindrisch verzerrtes Bild (rechts). Aus: [15].

3.4 Produktion ohne Kameraeinsatz

Der Ansatz, den Film halb real halb digital aufzunehmen, bietet eine gute Alternative zu ganzheitlichen Realaufnahmen, die besonders bei der Verwendung von nahen Objekten und Bewegungen schwierig werden. Verwendet man bei bewegungsunfähigen, stillen Objekten im Hintergrund Panoramaaufnahmen und mixt in der Postproduktion bewegte Elemente digital hinzu, entkommt man dem Problem, Bewegungen zwischen mehreren Kameras zu überblenden. In der digitalen Produktion lassen sich anhand geeigneter Compositing Software wie ADOBE AFTER EFFECTS Realanteile mit computer-generierten mischen (siehe Kapitel 4). Mittels 3D-Programmen kann man gänzliche virtuelle Welten erschaffen. (Siehe Kapitel 2, Abschnitt 2.6). Der Realkameraeinsatz wird in beiden Arten obsolet.

Kapitel 4

Das eigene Projekt

4.1 Idee, Ausgangssituation

Die Welt, in der wir leben, mutiert immer mehr zum globalen Dorf. Das Internet ermöglicht es uns, in Sekunden Informationen rund um den Globus abzufragen und man erreicht inzwischen jeden Ort der Welt in wenigen Stunden. Trotz dieser engen Zusammenrückung zeigen uns erst kürzliche Themen des öffentlichen Diskurses, wie die Mohammed-Karikaturen, der gesteigerte Rassenhass in Frankreich und Amerikas Außenpolitik, dass wir uns nur scheinbar annähern, aber noch immer nicht verstehen und Schwierigkeiten haben, die Unterschiede zwischen den Kulturen zu akzeptieren. Meine Installation, der ein altes arabisches Märchen zugrunde liegt, soll zwar ein Gefühl von Heimat vermitteln, aber die Schönheiten und die Vielfalt der Welt darin einbetten und zeigen, dass auch wir Teil eines Ganzen sind. Ich entschloss mich beim Genre meines Filmes für Emotion und Entspannung und nahm bewusst Abstand von narrativen Inhalten: Es soll keine Geschichte erzählt werden. Der Zuseher kann während des gesamten Filmes seine Blickrichtung frei wählen und selbst entscheiden, welchem Detail er sein Augenmerk schenkt. Das Publikum ist geradezu dazu eingeladen, den Raum öfters zu betreten. Der ganze Film ist so aufgebaut, dass es gar nicht möglich ist, alles gleich beim ersten Mal zu sehen. An verschiedenen Stellen tauchen verschiedene Elemente auf. Je öfter man den Film sieht, desto mehr lässt sich entdecken.

In diesem erwähnten arabischen Märchen beschließen zwei Freunde, die Erde, die bekanntlich rund ist, in entgegengesetzten Richtungen zu umrunden, um sich – bei einer Kugel durchaus möglich – auf der anderen Seite wieder zu treffen. Ich adaptierte diese Geschichte und mutierte die beiden in ein alterndes Paar.



Abbildung 4.1: Das gestichtete Panoramafoto, das als Hintergrund dient.

4.2 Realisierung

4.2.1 Filmelemente

Die Basis des Filmes bildet eine digitale 360° Panoramafotografie aus 35 Einzelfotos (s. Abb.:4.1). Aufbauend auf diesem Still¹, werden innerhalb von drei Minuten Filmsequenzen von verschiedenen Orten in aller Welt an passenden Stellen in der Landschaft abgespielt. Beispielsweise läuft plötzlich eine Gämse den Hang hinab, die Schneelandschaft verwandelt sich in eine Steppe, die Sonne verschwindet hinter den Bäumen, ein Wolf heult oder ein Adler taucht auf (s. Abb.:4.2). An bestimmten Stellen sind Handzeichnungen von mir platziert. Diese sollen Emotionen, die wir auf einer Reise erleben und mit bestimmten Plätzen in der Welt verbinden, also Trauer, Nachdenklichkeit oder Freude, versinnbildlichen (s. Abb.:4.3).

Im Vordergrund befinden sich die Gesichter, die innerhalb von drei Minuten altern und sich einmal im Kreis bewegen.

Die Aufnahmen aus aller Welt sind Teile von aufgezeichneten und digitalisierten Fernseh-Dokumentationen und Found Footage Material aus dem Internet. Die Fotos der beiden Charaktere stammen aus einer Fotogalerie. Die dazu gespielte Musik besteht aus mehreren Atmosphären- und Hintergrundgeräuschen und ist aus einer online Soundlibrary.

4.2.2 Produktion

Das Panoramabild nahm ich mit einer digitalen Spiegelreflexkamera auf. Mit Hilfe eines Stativs wurde die Kamera auf exakt gleicher Höhe einmal um sich selbst gedreht. Mittels ADOBE PHOTOSHOP konnten die dabei entstandenen Einzelbilder nachbearbeitet, in ihrer Helligkeit angepasst und zu einer lan-

¹Stilleben, Unbewegt bild



Abbildung 4.2: Landschaftlich passend fügen sich kleine Filmsequenzen in den Landstrich.

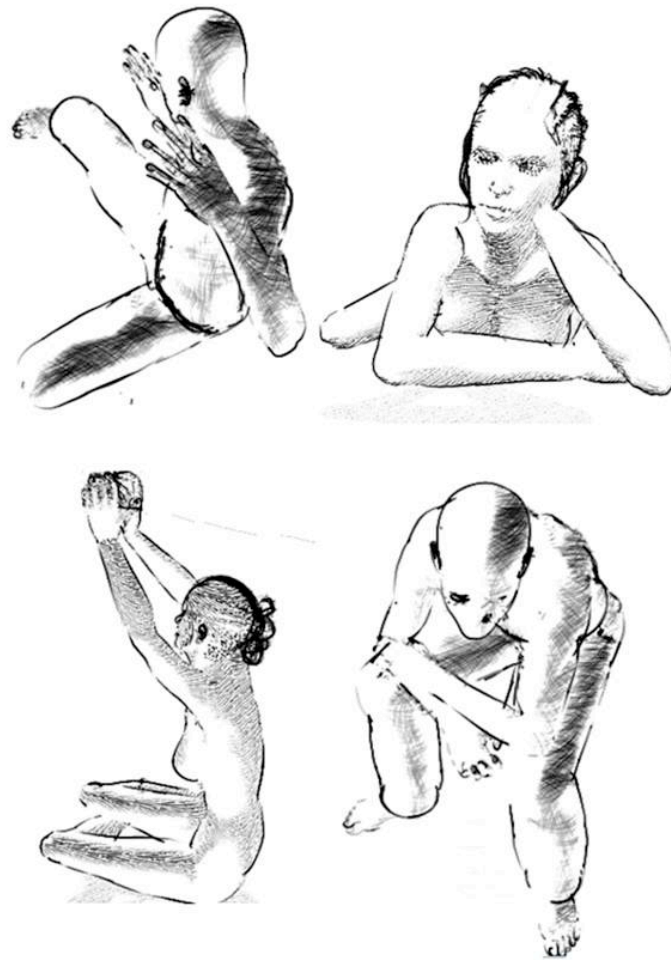


Abbildung 4.3: Auszug aus den verschiedenen Handzeichnungen.

gen Panoramaaufnahme zusammengestückt werden. Die einzelnen Filme entnahm ich aus Fernsehdokumentationen oder es handelte sich um Found Footage Material aus dem Internet. Ich verwendete ADOBE PREMIERE als Schnittprogramm, während ich mit ADOBE AFTER EFFECTS die Nachbearbeitung der einzelnen Sequenzen vornahm, um sie aufeinander abzustimmen. Jede einzelne war danach nur mehr einige Sekunden lang. Ebenfalls mit Hilfe von ADOBE AFTER EFFECTS integrierte ich die digitalisierten Filmsequenzen in das Foto und platzierte sie dort, wo sich die Reliefstruktur als ähnlich erwies und die Aufnahmen mit der Fotolandschaft harmonierten (s. Abb.:4.4). Die Gesichter der beiden Personen wurden im Photoshop freigestellt und einander in Helligkeit, Größe und Ausschnitt angeglichen. Mit der

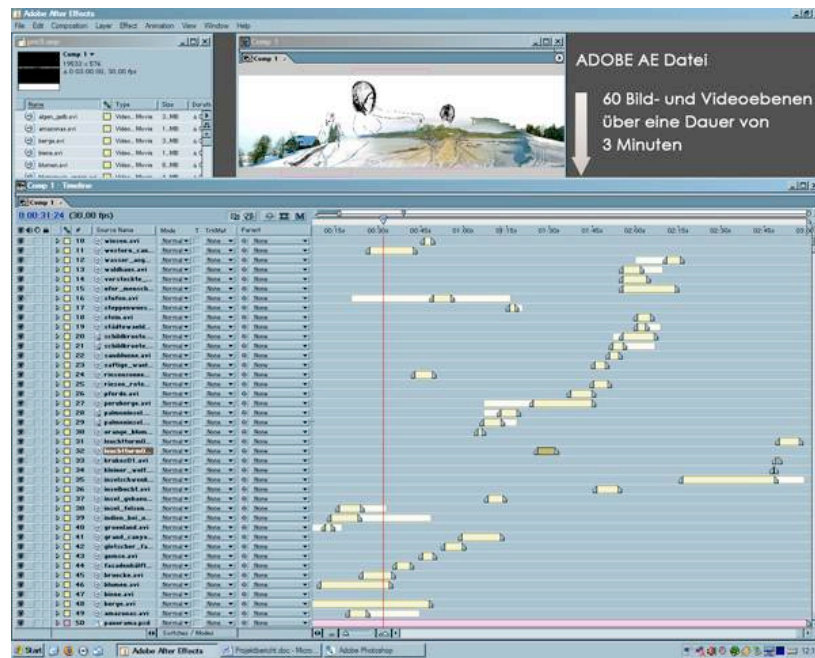


Abbildung 4.4: Die AfterEffects-Datei mit allen Einzelelementen.



Abbildung 4.5: Die beiden altern in 4 Etappen.

Morphing-Software *ELASTIC REALITY* von *SOFTIMAGE* generierte ich einen kontinuierlichen Verlauf zwischen den 4 verschiedenen Altersstufen, die ihm .png Format abgespeichert wurden (s. Abb.:4.5). Zuletzt musste ich die atmosphärische Hintergrundmusik auswählen und mischen. Ich entschied mich für Naturaufnahmen, da sie mir zum Film als passend erschienen. Ich mixte Natur-, Tier- und Wassergeräusche mit Entspannungsmusik in *CUBASE* und brachte sie mittels *SOUNDFORGE* auf die richtige Dauer. Für die endgültige Veröffentlichung muss der Film mit geeigneter *Stitching*- und *Verzerrungssoftware* für die gekrümmte Leinwand adaptiert und als Einzelbildsequenz ausgespielt werden.

Diese Art der Produktion bietet einige Vorteile gegenüber der Aufnahme mit Kameras. Durch die Verbindung zwischen statischen und kleineren bewegten Elementen kann das Entstehen von Bildfehlern im Überlappungsbereich der für die Projektoren aufbereiteten Einzelvideos verhindert werden. Darüberhinaus kann das Video als Ganzes perspektivisch für den Zylinder verzerrt werden. Damit wird die Schwierigkeit umgangen, einzelne Segmente verzerren zu müssen und man erspart sich aufwändiges *Stitching*. Darüberhinaus wird die Nachbearbeitung der Teilvideos in Farbe, Helligkeit und Kontrast und die Akkommodation an ein harmonisches Ganzes obsolet. Harte Kanten und Diskontinuitäten an den Projektorübergängen tauchen somit gar nicht erst auf: Der Film wirkt gleichmäßig, beruhigend und besticht durch seine Farbtreue.

Kapitel 5

Schlussbemerkungen

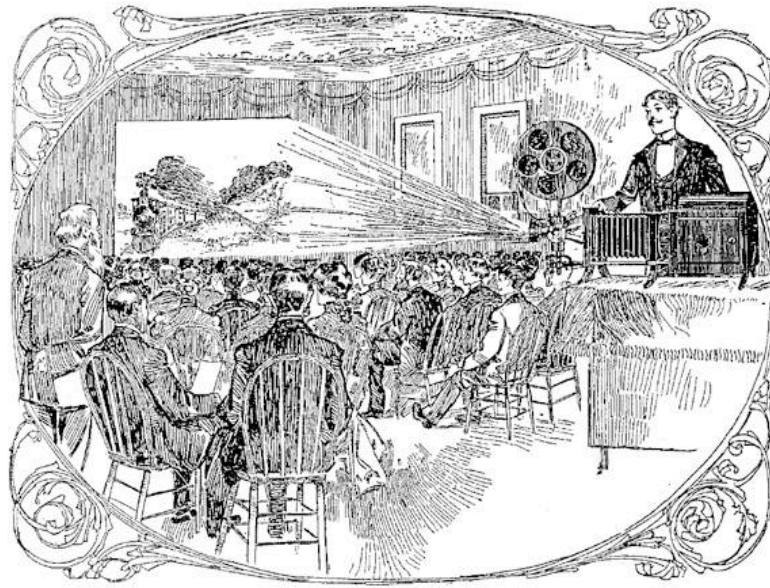
Wie in diesem Dokument des Öfteren erwähnt wurde, löst ein cinematisches Breitwandverfahren – wie das 360°-Kino – bei den Kinozuschauern Bewegungsempfindungen aus, die ähnlich wie bei einer Achterbahnfahrt oder in einem schnell sinkenden Fahrstuhl erlebt werden. Christian Mikunda versucht in seinem Buch „Kino spüren“ [17] diese so genannte „*induzierte Bewegung*“ wie folgt zu erklären:

Die Zuschauer fühlen sich tatsächlich so, als ob sie sich in Bewegung befänden und spüren jenes charakteristische Gefühl in der Magengegend, das auch auftritt, wenn die Achterbahn in die Tiefe rast.

Diese optische Bewegungstäuschung (induzierte Bewegung), die sich auch ab und zu im Alltag¹ beobachten lässt, gehört zum Gestaltungspotential eines Filmes. Sie hat ihren Ursprung in der Evolutionsgeschichte, wo sie dem Überlebenskampf der Individuen diene. Die Wirkung dieses Reizwechsels ermöglichte eine rasche Reaktion auf verdächtige Bewegungen und unerwartete Geräusche, als Hinweise auf potentielle Feinde oder mögliche Beute. Da das ständige Aussetzen eines Reizes mit einem gewissen Gewöhnungseffekt einhergeht, empfiehlt es sich, plötzliche Reizwechsel möglichst unerwartet einzusetzen und sie ständig zu variieren. Dies gilt übrigens nicht nur für das Auge, auch das Ohr ist empfänglich für Reizwechsel, denke man nur an Horrorfilme, in denen schleichende, leise Töne abrupt von irritierenden Lauten² abgelöst werden. In den Anfängen unserer Kinokultur ging dieser „Train-Effect“ so weit, dass (besonders das ländliche) Publikum regelrecht in Panik geriet und die Ausstrahlung für den Hinweis, dass weder Pferde noch Maschinen aus der Leinwand in den Zuschauerraum rasen könnten, unterbrochen wurden. Diese Täuschung des eigenen Bewegungsapparates wird

¹Obwohl es der Nachbarzug ist, der sich bewegt, hat man, besonders wenn die Sicht auf ruhende Objekte, wie z. B. der Bahnhof eingeschränkt ist, oft das Gefühl, der eigene Zug würde anfahren. Deshalb wird dieser Kineffekt auch oft „Train-Effect“ genannt.

²Filmische Beispiele: Geige in „Psycho“, Bass in „Der weiße Hai“.



heute beispielsweise in den 4D-Kinos noch weiter ausgereizt. Solche Kinos sprechen nicht nur die Akustik und Optik, sondern auch Geruch- und Tastsinn an. Zu bestimmten Szenen ruckeln die Sitzreihen und ein spezifischer Geruch wird verströmt, Schnee fällt oder Wasser spritzt einem ins Gesicht. Der Sinn ist auch hier, den Zuschauer zu fesseln und ihm das Gefühl zu vermitteln, mittendrin statt nur dabei zu sein.

In den schon in Kapitel 2 erwähnten CAVES, interaktiven Installationen, wird die immersive Welt mit einer virtuellen verknüpft. Das Publikum ist nicht mehr nur passiver Zuschauer, er kann als aktiver Benutzer in diese „Virtual“ oder „Augmented“³ Reality eingreifen. Mit Hilfe eines Head Mounted Displays oder ähnlichen Interfaces kann man in diese Welt eintauchen und sie erforschen: Man kann Objekte manipulieren, verschiedene Wege einschlagen und interaktiv mit ihrem Inhalt in Kontakt treten.

Mit der virtuellen Realität tritt laut Mikunda zur panoramatischen Bilderfahrung plötzlich auch die sensomotorische Erkundung einer quasi „belebten“ Bildsphäre. Die interaktiven Medien wandeln unsere Vorstellung vom zweidimensionalen Bild zu einem multisensorischen interaktiven Erfahrungsraum: Sie eröffnen uns Objekte und Bildräume, die zuvor nicht dargestellt werden konnten. Die Raumzeitparameter können beliebig gewandelt und das Virtuelle als Modell- und Erfahrungsraum genutzt werden. Überdies werden Teile unserer natürlichen Umwelt mit künstlichen Bildern in Mixed Realities verschmolzen.

³Halb reale, halb virtuelle Welt: Virtuelle Objekte erscheinen im realen Umfeld des Betrachters.

Die Erweiterung vom Bildraum zur Bildwelt, die sich interaktiv erforschen lässt, eröffnet der Immersion und Illusion neue Dimensionen, die jedoch auch Gefahren wie Abhängigkeit, Isolation und soziale Degenerierung in sich bergen.

In wieweit diese vorangetriebenen Spielarten der Immersion die Filmindustrie oder auch unser Leben revolutionieren werden, bleibt an dieser Stelle offen. Reizüberflutung, ausgereifte Technik und mehrere Dimensionen können uns die Tür in Traum- und Fantasiewelten nur dann öffnen, wenn ihre gelungene Umsetzung, also ihre Geschichte unsere Gefühlswelt anspricht.

Anhang A

Inhalt der CD-ROM

File System: ISO9660

Mode: Single-Session (CD-ROM)

A.1 Diplomarbeit

Pfad: /

Julia_Pleschke.pdf . . . Diplomarbeit (PDF-File)

Literaturverzeichnis

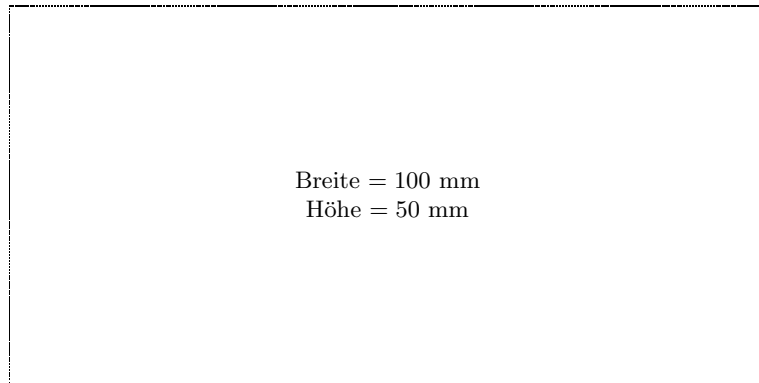
- [1] ANDERS, G.: *Die Welt als Phantom und Matritze. Philosophische Betrachtungen über Rundfunk und Fernsehen.* In: *Die Antiquiertheit des Menschen. Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution.*, München, 1987.
- [2] CHOMSKY, N.; HERMAN, E. S.: *Manufacturing Consent - Die Konsensfabrik.* Pantheon Books, 1988.
- [3] COURCHESNE, L.: *Personal Homepage.* URL, <http://www.panoscope360.com/>, 2005.
- [4] CRARY, J.: *Géricault, the Panorama, and Sites of Reality in the Early Nineteenth Century.* The MIT Press Journals, 9, 2002.
- [5] FEUCHTINGER, M., 2006. Gespräch und Führung durch das Planetarium Wien, August 2006.
- [6] FISHER, S. S., S. ANDERSON, S. RUIZ, M. NAIMARK, P. HOBERMAN, M. BOLAS und R. WEINBERG: *Experiments in interactive panoramic cinema.* URL, http://www.iml.annenberg.edu/downloads/showcase_articles/anderson_article5.pdf, 2005.
- [7] FURUTI, C. A.: *Map Projections.* URL, <http://www.progonos.com/furuti/MapProj/>, 1997.
- [8] GOLDOWSKIJ, M. E.: *Grundlagen der Breitwand-Filmverfahren.* Kreuz-Verlag, Halle (Saale), 1959.
- [9] GRAU, O.: *Immersion und Interaktion. Vom Rundfresko zum interaktiven Bildraum.* URL, http://www.medienkunstnetz.de/themen/medienkunst_im_ueberblick/immersion/, 2006.
- [10] HART, M.: *Cinerama.* URL, <http://www.widescreenmuseum.com/Widescreen/wingcr1.htm>, 2004.
- [11] HICKETHIER, K.: *Kino in der Erlebnisgesellschaft - Zwischen Videomarkt, Multiplex und Imax. Aus: Erlebnisort Kino von Irmbert Schenk.* Schüren Verlag, Marburg, 2000.

- [12] HULLMANDEL, T.: *PanoramaStudio 1.3 Handbuch*. URL, www.tshsoft.de/download/PanoramaStudioHandbuch.pdf, 2005.
- [13] JACOBS, C.: *Sphärische Panoramen im Web*. Diplomarbeit, Fachhochschule Stuttgart - Hochschule der Medien, Stuttgart, Germany, August 2002. Kopie auf CD-ROM (Jacobs.pdf).
- [14] KÖHNE, A. und M. WÖSSNER: *Kartenprojektionen*. URL, <http://www.kowoma.de/gps/geo/Projektionen.htm>, 2005.
- [15] KLEIN, H.-U. und M. KOOP: *Ausgewählte Themen zu „Bildverstehen und Mustererkennung“, Thema: Image Mosaicing*. URL, <http://cvpr.uni-muenster.de/teaching/ss04/bildverstehenSS04/>, Sommersemester 2004. Kopie auf CD-ROM (imagemosaicng.pdf).
- [16] KORN, A.: *Zur Entwicklungsgeschichte und Ästhetik des digitalen Bildes*. Diplomarbeit, Universität Duisburg-Essen, Essen, Germany, November 2004.
- [17] MIKUNDA, C.: *Induzierte Bewegung*. In: *Kino spüren, Strategien der emotionalen Filmgestaltung*. Facultas Verlag, 2002.
- [18] NAIMARK, M.: *Personal Homepage*. URL, <http://www.naimark.net/>.
- [19] NALWA, V. und J. LAZAROFF: *Full View, Why settle for less? Technology*. URL, http://www.fullview.com/technology_main.html, 2000.
- [20] OETTERMANN, S.: *Das Panorama. Die Geschichte eines Massenmediums*. 1980.
- [21] PICCOLIN, L.: *All-Around Cinema - Ernst A. Heiniger's Swissorama*. URL, <http://www.in70mm.com/news/2004/swissorama/index.htm>, 2004.
- [22] PRESSBOX, U.: *Progress in Lens Design and Processing Algorithms Brings Volume Video Within Reach*. URL, http://www.pressbox.co.uk/detailed/Technology/OPTICS_ADVANCES_BRING_VOLUMETRIC_VIDEO_TO_LIFE_37154.html, 2005.
- [23] RUNGE, M.: *Spezialitäten mit HUGIN: Rechtwinkelig, zylindrisch oder sphärisch - im Detail*. URL, http://www.panoclub.de/hugin_tut/spezial.html, 2005.
- [24] SUTTON-LOWE, H., J. THERIEN und R. COMEAU: *Panorama*. URL, <http://www.humanities.mcmaster.ca/~stolowj/cmst4m03/documents/Panoramapresentation.pdf>.

- [25] TZAVIDAS, S. und A. K. KATSAGGELOS: *A Multicamera Setup for Generating Stereo Panoramic Video*. IEEE Transactions on Multimedia, 7, 2005.
- [26] VASILESCU, M.: *Interview with Michael Naimark*. URL, http://switch.sjsu.edu/nextswitch/switch_engine/front/front.php?artc=28, 1998.
- [27] YALE, U.: *Gainsborough's creation of affecting landscapes and fancy pictures*. URL, <http://ycba.yale.edu/information/pdfs/mediakits/05-cottage-eidotentroom.pdf>.

Messbox zur Druckkontrolle

— Druckgröße kontrollieren! —



— Diese Seite nach dem Druck entfernen! —