

Fachbereich: Medien

Kaspar, Jens

Die historische Entwicklung von visuellen Effekten im Film und der  
Vergleich analog-maschineller und digitaler Techniken

– Bachelorarbeit –

Hochschule Mittweida – University of Applied Science (FH)

Hamburg, 2009

Fachbereich: Medien

Kaspar, Jens

Die historische Entwicklung von visuellen Effekten im Film und der  
Vergleich analog-maschineller und digitaler Techniken

– eingereicht als Bachelorarbeit –

Hochschule Mittweida – University of Applied Science (FH)

Erstprüfer

Prof. Dr. phil. Ludwig Hilmer

Zweitprüfer

Dipl. Ing. Frank Breest

Hamburg, 2009

## **Bibliographische Beschreibung und Referat**

Kaspar, Jens:

Die historische Entwicklung von visuellen Effekten im Film und der Vergleich analog-maschinellem und digitaler Techniken. – 2009 – Seiten S.

Hamburg, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Medien, Bachelorarbeit

### Referat

Die Bachelorarbeit beschäftigt sich mit den visuellen Effekten und deren Funktion während der Anfangszeiten des Films. Im weiteren Verlauf werden die Techniken in ihrem Einsatzgebiet und ihrer Funktion im narrativen Film erklärt. Anhand von Filmbeispielen werden die Entwicklung und die Verbesserung der visuellen Effekte beschrieben, bis zu ihrer Perfektionierung.

Anschließend wird die Entwicklung der digitalen Techniken zur Erstellung von visuellen Effekten erklärt. Auch hier werden konkrete Filmbeispiele zur Veranschaulichung genannt.

Im letzten Teil werden die analog-maschinellen und die digitalen Techniken, ebenfalls anhand von Filmbeispielen, in einem Vergleich gegenübergestellt.

## **Inhalt**

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>

### **1. Analog-maschinelle Techniken**

1.1 Die Anfänge „Cinema of Attraction“ .....	8
1.2 Effektentwicklung im narrativen Film .....	11
1.2.1 Die ersten erzählerischen Effekte .....	11
1.2.2. Glasgemälde und Matte Paintings .....	13
1.2.3 Travelling Matte/Bluescreen .....	16
1.2.4 Rückprojektion .....	21
1.2.5 Frontprojektion .....	25
1.2.6. Stop Motion Animation .....	26
1.3 Die Perfektion und der Beginn einer neuen Ära.....	29
1.3.1 2001: A Space Odyssey .....	29
1.3.2 Der Beginn einer neuen Ära: Star Wars – Krieg der Sterne.....	31

### **2. Digitale Techniken**

2.1. John Lasseter und die digitalen Bilder .....	35
2.2 Der erste digitale Spielfilm.....	37
2.3. Einsatz digitaler visueller Effekte im Film.....	40
2.3.1 Die erste digitale CGI Figur .....	40
2.3.2 Die erste Morphing Software .....	42
2.3.3. Die erste digitale Bildkomposition.....	43
2.3.4. Wesen aus der digitalen Welt .....	44
2.3.5 Motion Capture und Contour Reality Capture .....	51

### **3. Vergleich analog-maschineller und digitaler Techniken**

3.1 Illusion der Realität .....	54
3.2 Ästhetik.....	56
3.3 Möglichkeiten.....	60
3.4 Ökonomie und Aufwand .....	63

<b>Schlusswort .....</b>	<b>66</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>68</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Doppelbelichtung mit Hilfe einer Maske .....	12
Abbildung 2: Realszene und Negativ und Matte Painting und Negativ .....	14
Abbildung 3: Kombination aus Originalszene und Matte Painting.....	15
Abbildung 4: Travelling Matte Verfahren nach Frank Williams .....	17
Abbildung 5: Schema des Bluescreen Verfahrens.....	19
Abbildung 6: Schema einer Rückprojektion.....	22
Abbildung 7: Bildtelefon in Metropolis .....	23
Abbildung 8: Schema einer Miniaturrückprojektion .....	24
Abbildung 9: Schema einer Frontprojektion .....	26
Abbildung 10: Skelettkämpfer aus „Jason and the Argonauts“.....	28
Abbildung 11: Slit-Scan Effekt aus „2001: A Space Odyssey“ .....	30
Abbildung 12: Das Innere der Mondlandestation aus „2001: A Space Odyssey“ .....	31
Abbildung 13: Aufnahmen eines Modells mit einem Motion Control Kran.....	33
Abbildung 14: Gittermodell von Woody .....	39
Abbildung 15: Der computergenierte Ritter aus „Young Sherlock Holmes“ .....	42
Abbildung 16: Der fast mumifizierte Donovan aus „Indiana Jones and the last Crusade“ .....	44
Abbildung 17: Das Wasserwesen aus „The Abyss“ .....	45
Abbildung 18: Motion Capture Rastergitter .....	47
Abbildung 19: Das Auferstehen des Cyborgs aus dem Schachbrettflur.....	48

## **Einleitung**

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der historischen Entwicklung der Techniken, die zur Erstellung von visuellen Effekten im Film genutzt werden. In den ersten beiden Teilen werden zum einen die Funktionsweisen der analog-maschinellen Techniken und zum anderen die Funktionsweisen der digitalen Techniken erklärt, um sie im dritten Teil einem direkten Vergleich unterziehen zu können. Anhand dieses Vergleiches soll deutlich werden, dass die analog-maschinellen Techniken von den digitalen Techniken abgelöst werden.

Konkrete Filmbeispiele im ersten Kapitel verdeutlichen die Entwicklung und die Funktionsweise der analog-maschinellen Techniken.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit der Entstehung und Entwicklung der digitalen Techniken. Anhand eines Filmbeispiels wird die Funktion von computergenerierten Figuren erklärt. Außerdem beschäftigt sich dieses Kapitel mit dem Einsatz und der Entwicklung digitaler Techniken im Spielfilm.

Im dritten Kapitel werden diese Techniken unter verschiedenen Gesichtspunkten analysiert und verglichen. Auch hier werden Filmbeispiele genannt, um die Vergleiche zu veranschaulichen.

Diese Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit visuellen Effekten (auch Special Visual Effects oder Visual Effects) und nicht mit Spezialeffekten (Special Effects), die physikalisch sind. Außerdem entsprechen alle angegebenen Daten dem jeweiligen Veröffentlichungsjahr, da es Filmbeispiele gibt, deren Produktionszeit bis zu vier Jahre betrug.

## 1.1. Die Anfänge „Cinema of Attraction“

Am 28. Dezember 1895 fand in Paris die erste öffentliche Filmvorführung der Gebrüder Lumière statt. Unter den geladenen Gästen befand sich ein gewisser Georges Méliès, ein faszinierter Zuschauer des damaligen Illusionstheaters. Der Film, den die Brüder ihren Gästen vorführten, zeigte das Einfahren eines Zuges in einen Bahnhof.

Méliès, der durch bekannte Zauberkünstler der damaligen Zeit (Maskelyne und Cook) stark beeinflusst wurde, ahnte sofort welche fantastische Wirkung durch das neue Medium „Film“ bei einem Zuschauer hervorgerufen werden kann. Schon die Zauberer, die er bewunderte, nutzen Projektionstechniken wie das Phantasmagorien, bei dem eine statische Projektion der Laterna magica auf einen bewegten Bildgrund wie zum Beispiel eine Nebelschwade geworfen wurde, um die Zuschauer mit ihren Illusionen zu verblüffen. Méliès dachte sich, dass er mit Hilfe der Kamera die Wirkung von solchen Bühnenkunststücken verdoppeln kann. (vgl. Giesen/Meglin 2000, 11 f.)

Anfangs bedienten sich seine Filme allerdings keiner besonderen Tricktechnik, da die Aufnahme und Vorführtechnik an sich schon einen beeindruckenden Trick darstellten. Méliès zufolge soll es ein Zufall gewesen sein, der ihn auf die Idee des Filmtricks brachte. Als er eines Tages auf dem Opernplatz in Paris drehte, war es die unausgereifte Technik der Kamera, die ihm zu einem der ersten Filmeffekte verhalf. Während der Aufnahme blieb der Film in der Kamera stecken. Nach dem er den Film befreit hatte und wieder aufnahm, hat sich in der Zwischenzeit die Szenerie verändert. Beim Sichten des Materials sah er vor der ungewollten Unterbrechung einen Omnibus, der sich nach der Unterbrechung in einen Leichenwagen verwandelte. Ähnliches passierte mit Passanten, so dass sich Männer in Frauen verwandelten. Der erste visuelle Spezialeffekt war erfunden, der so genannte Stopptrick.

Angesichts der Tatsache, dass sich Méliès bewusst gewesen sein muss, dass der Film zu dieser Zeit nicht anderes als die bewegte Fotografie war, die in ihre einzelnen Phasen zerlegt wird, um später bei der Vorführung wieder reproduziert zu werden, sollte man die Wahrheit der Geschichte mit jenem Unfall bzw. Zufall abwägen. Außerdem gab es

zu dieser Zeit bereits einen Film, der sich der Stopptricktechnik bediente in den USA (The Execution of Mary Queen of Scots, 1885).

Die Funktion des Stopptricks ist simpel. Es wird eine bestimmte Einstellung gedreht. Die Kamera wird in einem bestimmten Moment angehalten, um beispielsweise eine Person durch eine andere Person an derselben Position zu ersetzen. Hat der Austausch nach dem Anhalten der Kamera stattgefunden, wird weiter gedreht. Voraussetzung für den Stopptrick ist eine detaillierte Planung des Szenenbildes, da es gerade darauf ankommt, dem Zuschauer die Illusion zu machen, dass die Szene in einem Stück durchgedreht wurde. Der tatsächliche Schnitt sollte dem Betrachter demnach nicht als solcher erscheinen.

Der erste Film von Méliès, der sich die Technik des Stopptricks zunutze machte, war „Escamotage d’une dame chez Robert-Houdin“ (1896). In diesem Film verwandelt sich eine Person in ein Objekt. Nach dem Anhalten der Kamera wurde eine Frau in der Szenerie durch ein Skelett ausgetauscht. Im Resultat erscheint es, als habe sich die Frau wie von Geisterhand in ein Knochengerippe verwandelt. Weitere Filme, die mit diesem Trick arbeiteten, folgten schon bald wie beispielsweise „Le manoir du diable“ (1896) oder „Un homme de têtes“ (1898).

Diese Trickform erhielt positive Resonanz vom Publikum und Méliès begann sich im Folgenden mit den optischen Erkenntnissen der Fotografen vertraut zu machen, um diese für seine Filme zu nutzen.

Er beschäftigte sich mit dem Verfahren der Doppel- und Mehrfachbelichtung. Diese Technik dient zur Kombination mehrerer Filmbilder. Die Funktion dieser Technik beruht auf der Tatsache, dass ein Film in der Kamera nach dem Belichten zurück gespult werden kann, um ihn anschließend erneut zu belichten. Somit können mehrere Bilder miteinander kombiniert werden. Méliès nutzte diese Techniken beispielsweise in dem Film „L’homme orchestre“ (1900), in dem er sich mit zusätzlicher Hilfe des Stopptricks versiebenfacht. In „L’homme à la tête de caoutchouc“ (1901) zaubert er seinen eigenen Kopf aus einer Kiste, stellt ihn auf einen Tisch und bläst ihn auf. Um seinen Kopf zu vergrößern, konstruierte er eine Vorrichtung auf der ein Stuhl befestigt

war, welcher nach vorne und hinten geschoben werden konnte. Auf diesem sitzend konnte er die Distanz zur Kamera verändern, wodurch sein Kopf in dem Film zu wachsen und wieder zu schrumpfen scheint.

Die Technik der Mehrfachbelichtungen lässt sich auch durch das Nutzen von Masken (Matte) anwenden. Eine Maske ist eine schwarze Fläche, die direkt vor dem Objektiv angebracht wird und somit einen bestimmten Teil des Bildes verdeckt. Im ersten Durchlauf wird nur die unabgedeckte Seite des Filmes belichtet. Im zweiten Durchlauf wird der Film zurückgespult und die Maske so gesetzt, dass sie den bereits belichteten Teil des Filmes verdeckt und der unbelichtete Teil des Filmes belichtet wird. Dabei muss die Maske sehr genau positioniert und in ihrer Form angeglichen werden. In dem Film „Évocation spirite“ (1899) ist dieser Trick mit einem bemerkenswert guten Resultat zu bestaunen. Mit diesem Verfahren realisierte auch Guido Seeber 1913 in „Der Student von Prag“ die Doppelgängeraufnahmen des Studenten Balduin.

Méliès sah in seinen Filmen die Möglichkeit, die Realität zu verändern und wundervolle Phantasien zu produzieren. Viele seiner Geschichten folgten einer Vorlage Jules Verne wie zum Beispiel der wohl bekannteste seiner Filme „Le voyage dans la lune“ (1902). Schon die Titel seiner Filme lassen auf die Absicht seiner Intention, das Publikum zu verzaubern, schließen, da viele von ihnen das Wort Traum oder Wunder beinhalteten. Er nutzte nicht das Drehbuch, um eine Geschichte zu erzählen, sondern gebrauchte es als Mittel für die Inszenierung eines Tricks. Nicht die Geschichte, sondern der Trick wird in einer narrativen Form dargelegt. Genau das wurde ihm jedoch zum Verhängnis. Da seine Filme eher Zaubervorführungen glichen als einer erzählerischen Geschichte, konnte Méliès sein Publikum nach einiger Zeit immer weniger begeistern. Seine filmischen Erzählungen folgen keinen dramaturgischen Prinzipien. Seinen letzten großen Film produzierte er im Jahre 1912, „À la conquête du pôle“, bevor er 1913 vor seinem großen Rivalen, der Produktionsfirma Pathé-Gigant, resignieren musste. (vgl. Gehr 1998, 21ff. und Giesen/Meglin 2000, 13)

Dennoch war es Méliès, der die grundlegenden Gedanken zur Manipulation des Zelluloid anstellte, auf die spätere visuelle Tricktechniken aufbauten und er erschloss

somit die nach James Monaco (vgl. Monaco 2000, 134) grundlegenden Prämissen, auf denen die Kunst der heutigen Spezialeffekte beruhen. (vgl. Gehr 1998, 23):

1. Film müsse nicht kontinuierlich gedreht werden, jedes Bild könne einzeln fotografiert werden.
2. Zeichnungen, Malereien und Modelle könnten so aufgenommen werden, dass man sie für Realität hielte.
3. Bilder könnten kombiniert werden.

## **1.2. Effektentwicklung im narrativen Film**

### **1.2.1. Die ersten erzählerischen Effekte**

Das Kino entwickelte sich nach 1900 immer mehr in Richtung des narrativen Filmes. Mit Hilfe der zu dieser Zeit aufkommenden Filmmontage oder des Filmschnittes konnten nun einzelne Einstellungen aneinander gereiht werden, um somit die Aufmerksamkeit auf die jeweils ablaufende Handlung zu konzentrieren. Dadurch sollte ein Fluss des Handlungsablaufes ermöglicht werden, egal ob die Zeit selbst kontinuierlich oder elliptisch erzählt wird.

Einer der Ersten, der sich dieser Funktion des Filmschnittes zunutze machte, war Edwin Stanton Porter. Er benutze die Montage, um verschiedene Orte und Zeiten in einer Geschichte zusammenzufügen. Monacos 3. Prämisse, Filmbilder könnten kombiniert werden, spielte bei seinen Filmen eine große Rolle (vgl. Monaco 2000, 134). Porter nahm fotografische Tricks zu Hilfe, die er aber nicht wie Méliès nutzte, um sie zu erzählen, sondern die sich der narrativen Handlung seiner Filme völlig unterordneten.

In einem seiner ersten Filme „The great train robbery“ (1903) nutzte er zum einen Masken und zum anderen den Stopptrick, um bestimmte Dinge zu zeigen, die ausschließlich zur Handlung des Filmes gehören. In der ersten Szene wird erzählt, wie zwei maskierte Banditen einen Beamten in seinem Telegraphenhäuschen dazu zwingen, ein Signal zu geben, damit der vorbeifahrende Zug anhält. Hier wird eine Maske dazu verwendet, um einen vorbeifahrenden Zug in das Fenster des Telegraphenhäuschens zu projizieren (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Doppelbelichtung mit Hilfe einer Maske (vgl. Gehr 1998, 24)



Eine solche Einstellung mit der damaligen Technik und dem Filmmaterial zu drehen, wäre allein schon wegen des Kontrastumfangs von Innen- und Außenraum unerdenklich gewesen. Also bediente sich Porter des visuellen Effektes der Maske, um seinen gewünschten narrativen Effekt zu erzielen. Dieses Verfahren kommt auch in der Szene im Postwagen zum Einsatz. Die Tür des Postwagens ist geöffnet, so dass man die vorbeirauschenden Bäume sehen kann und das Gefühl eines fahrenden Zuges vermittelt wird.

Im weiteren Verlauf der Geschichte besteigen die Banditen die Lokomotive und überwältigen den Lokführer und den Heizer. Der Heizer wird von einem der Räuber bewusstlos geschlagen und dann vom fahrenden Zug geworfen. Auch hier kam die Tricktechnik zum Einsatz, um diese Einstellung zu zeigen. Zuerst sieht man im Vordergrund den Heizer und einen der Räuber, wie sie miteinander kämpfen. Der

Heizer wird zu Boden geschlagen. Die Kamera wurde angehalten und der Heizer durch eine Puppe ausgetauscht. Nun konnte weiter gedreht und die Puppe von dem fahrenden Zug geworfen werden.

Bei genauer Betrachtung fällt der Schnitt durchaus auf, weil die vorbeiziehenden Telegraphenmasten vor dem Schnitt noch deutlich zu sehen, nach dem Schnitt jedoch nicht mehr vorhanden sind.

### **1.2.2. Glasgemälde und Matte Paintings**

Porters Kameramann Norman A. Dawn behalf sich bei einem anderen Film mit einem optischen Effekt, der schon zuvor in der Fotografie bekannt und gebräuchlich war. In dem Film „Mission of California“ (1907) malte er „fehlende Teile von Gebäuden [...] auf eine Glasscheibe, die nahe vor dem Kameraobjektiv stand“ (vgl. Giesen/Meglin 2000, 16). Dasselbe Prinzip half Porter und Dawn bei dem Film „The great barrier“ von 1908. Ursprünglich wollten sie eine ganze Kolonie von Königspinguinen aufnehmen. An ihrem Drehort fanden sie jedoch nur wenige Exemplare vor, sodass Dawn an jener Stelle, an der sich die Pinguine zu einer bestimmten Tageszeit trafen, eine Glaswand installierte, auf die er mehrer Pinguine zeichnete, die reglos herumsaßen. (vgl. ebenda)

Die Funktion des visuellen Effektes eines Glasgemäldes beruht darauf, dass die Kamera einäugig ist. Somit kann ein gemalter Vordergrund oder Hintergrund und eine Realszenarie perspektivisch in einem Bild zusammengelegt werden. Diese Art von Gemälde wird in der Filmsprache als Matte Painting bezeichnet.

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Herstellung von Matte Paintings. Zum einen kann man Dawns Vorgehen wählen, indem man die Glasplatte vor die Kamera stellt oder die beiden Teilbilder werden in der Postproduktion zusammengefügt. Die Realszene wird zuerst gedreht, um dann später in der Postproduktion das Bild mit den gewünschten gemalten Teilen zu ergänzen. Diese beiden Teilbilder können in dem optischen Printer zusammen gefügt werden. Bei einem Matte-Shot (Maskenaufnahme) wird also ein bestimmter Bildteil ausgespart, an dessen Stelle dann eine Maske, die Ergänzung des Bildes, einkopiert wird. Das Verfahren der Zusammensetzung von Bildern wird heute als Compositing bezeichnet. Dies bezieht sich auf die 3. Prämisse der Spezialeffekte

von James Monacos (vgl. Monaco 2000, 134) „Bilder können kombiniert werden“. Diese Möglichkeit spielt eine zentrale Rolle bei den nachfolgenden Beschreibungen der Matte Paintings, der Travelling Matte (Wandermasken), wofür heute der Begriff Bluescreen oder Greenscreen steht, der Rückprojektion sowie der Frontprojektion.

Das Zusammenlegen der Bilder ist ein gestalterisch und technisch aufwendiger Prozess. Der Matte Künstler erhält in der Postproduktion das Bild der Realszene (Live-Action). Um festzulegen, an welchen Stellen die Matte Linien verlaufen, die das reale Bild mit dem gezeichneten Bild möglichst unsichtbar zusammenführen, wird das Bild auf eine Glasplatte projiziert. Nun kann der Zeichner „die Umrisse des aus zu malenden Sektors festlegen und den für das Matte Bild vorgesehen Raum bearbeiten“. (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 83). Sofern bei der Aufnahme der Realszene der Bildteil, der später durch den gemalten Teil ergänzt wird, nicht mit einer Maske abgedeckt sein sollte, wird dieser Bereich nachträglich ausgeschwärzt. Nachdem das Bild des Künstlers fertig gestellt ist, werden Realszene und Matte-Bild jeweils auf einen Negativfilm kopiert, um sie anschließend zu einem Gesamtbild zusammen zu fügen (siehe Abbildung 2 und 3).

Abbildung 2: Realszene und Negativ und Matte Painting und Negativ (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 86)

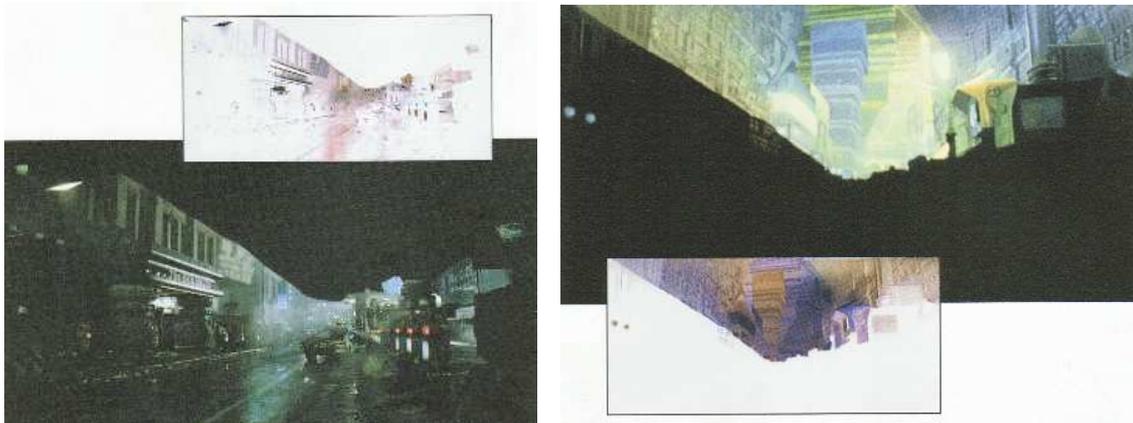


Abbildung 3: Kombination aus Originalszene und Matte Painting (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 87)



Die beiden auf den Negativfilm kopierten Teilbilder werden mit Hilfe des optischen Printers (optische Bank) auf einen Positivfilm gebracht. Der optische Printer besteht aus einem oder zwei Projektoren und einer gegenüberliegenden Kamera. Diese Bestandteile sind auf einer Schiene installiert. Dadurch lassen sich unter anderem auch Vergrößerungen von Bildern durchführen. Die beiden Negativfilme durchlaufen einen speziellen Projektor, exakt Bild an Bild, und werden auf eine dem Projektor gegenüberliegende Kamera (process camera) projiziert. Die unbelichteten schwarzen Bereiche der beiden Filme lassen das Licht ungehindert durch. Aus diesem Grund muss der Prozess des Umkopierens beider Teilbilder auf einen Negativfilm erfolgen, da die schwarze Fläche des Positivmaterials das Licht blockieren würde. Enthält einer der Filme Bildinformationen, werden diese auf den Positivfilm in der Kamera projiziert. Die fehlenden, unbelichteten Bildinformationen auf dem Realbild werden durch die Bildinformationen des Matte-Bildes vervollständigt. Oft bestehen solche Kompositionen aus mehreren übereinander gelegten Teilen, die dem Gesamtbild zu seiner Stimmung verhelfen, was aber gleichzeitig die Qualität mindert, die durch jeden Umkopierprozess schlechter wird. Wichtige Bestandteile bei der Herstellung sind zum einen die Lichtintensität der Negativfilme und zum anderen die Farbgebung. Außerdem dürfen die Trennlinien der einzelnen Matte Paintings nicht zu erkennen sein. Die

Lichtintensität und die Farbkorrektur werden mittels Filter vorgenommen. Auch bei der Bearbeitung der Trennlinie kommen Filter zum Einsatz. Zusätzlich konnte man später mit dem Aufkommen des 65mm Vista Vision Filmmaterials diese Trennlinien noch feiner korrigieren. Beim Umkopieren dieses Material auf 35mm schrumpfen die Trennlinien nochmals. (vgl. Giesen/Meglin 2000, 92 und Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 84)

Die höchste Entwicklung der Matte Paintings wurde in den 30er und 40er Jahren des letzten Jahrhunderts erreicht. Besonders Filme wie „The wizard of Oz“ (1939), „Gone with the wind“ (1936) oder „Citizen Kane“ (1941) waren auf die Matte-Bilder angewiesen, um eine gewisse Fantasiewelt wie jener von Oz, den Süden von Amerika während des Bürgerkrieges oder New York während der 1890er Jahre zu erzeugen. Große Künstler in diesem Bereich waren zum Beispiel Albert Whitlock, der für Disney und Hitchcock arbeitete, Matthew Yuricich oder Cheley Bonestell, der sogar animierte Matte Paintings anfertigte.

### **1.2.3. Travelling Matte/Bluescreen**

Matte Paintings haben den Nachteil, dass es sich um stationäre, unbewegte Masken (stationary matte) handelt und sich der Hintergrund oder Vordergrund nicht bewegt. Außerdem darf sich in einer Maskenaufnahme der Schauspieler über keine der Trennlinien des Realbildes zum Gemälde hinaus bewegen. Die Voraussetzung, um diesen Nachteil zu beseitigen, ist folglich, dass die Schnittstellen der beiden Bilder verändert werden können. Man benötigt eine bewegte Maske. Ab 1916 entwickelte Frank Williams eine Technik mit der dieses bewerkstelligt werden konnte und meldete 1923 ein Patent für sein Travelling Matte Prozess an. Seine Methode sieht vor, dass sowohl eine weiße und eine schwarze Maske von einem Objekt oder einer Person angefertigt wird, um diese in einen gewünschten Hintergrund einkopieren zu können. Die Maske wird optisch durch Helligkeitskontraste hergestellt. Erst wird ein Hintergrund aufgenommen, beispielsweise eine Pyramide. Für den Vordergrund agiert ein Schauspieler vor einem schwarzen Hintergrund, der zugleich die schwarze Maske für den Pyramiden-Hintergrund ergibt. Werden der Schauspieler und diese Maske kombiniert, entsteht ein Bild des Schauspielers vor einem transparenten Hintergrund.

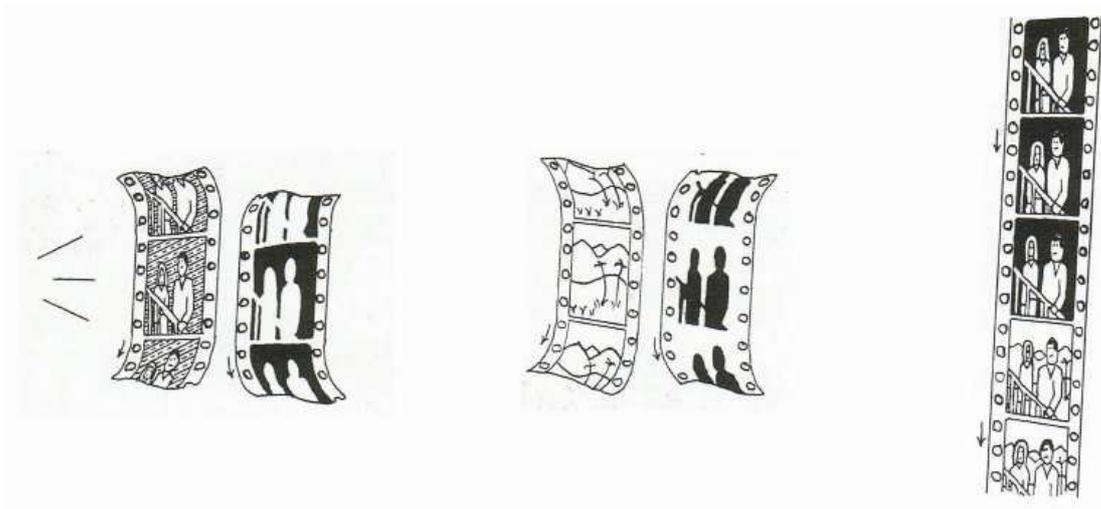
Durch das Umkopieren der Maske zu einer Gegenmaske (revers matte), erhält man die Maske für den Hintergrund. Auf diesem Bild ist der Schauspieler lichtundurchlässig, wohingegen der Hintergrund transparent ist. Kombiniert man diese Maske mit dem Hintergrund, erscheint der Schauspieler vor der Pyramide als schwarze Silhouette. Im optischen Printer werden nun der Vordergrund, die Maske, der Hintergrund und die Gegenmaske zu einem Gesamtbild zusammengefügt (siehe Abbildung 4). Diese Verfahren der Travelling Matte ist jedoch nur beim Schwarzweiß-Film einsetzbar. (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 103 und Perisic 2000, 28 f.)

Abbildung 4: Travelling Matte Verfahren nach Frank Williams (vgl. Giesen/Meglin 2000, 24)

1. Durchgang:  
Vordergrund und Maske

2. Durchgang:  
Hintergrund und Gegenmaske

3. Durchgang  
Kombination



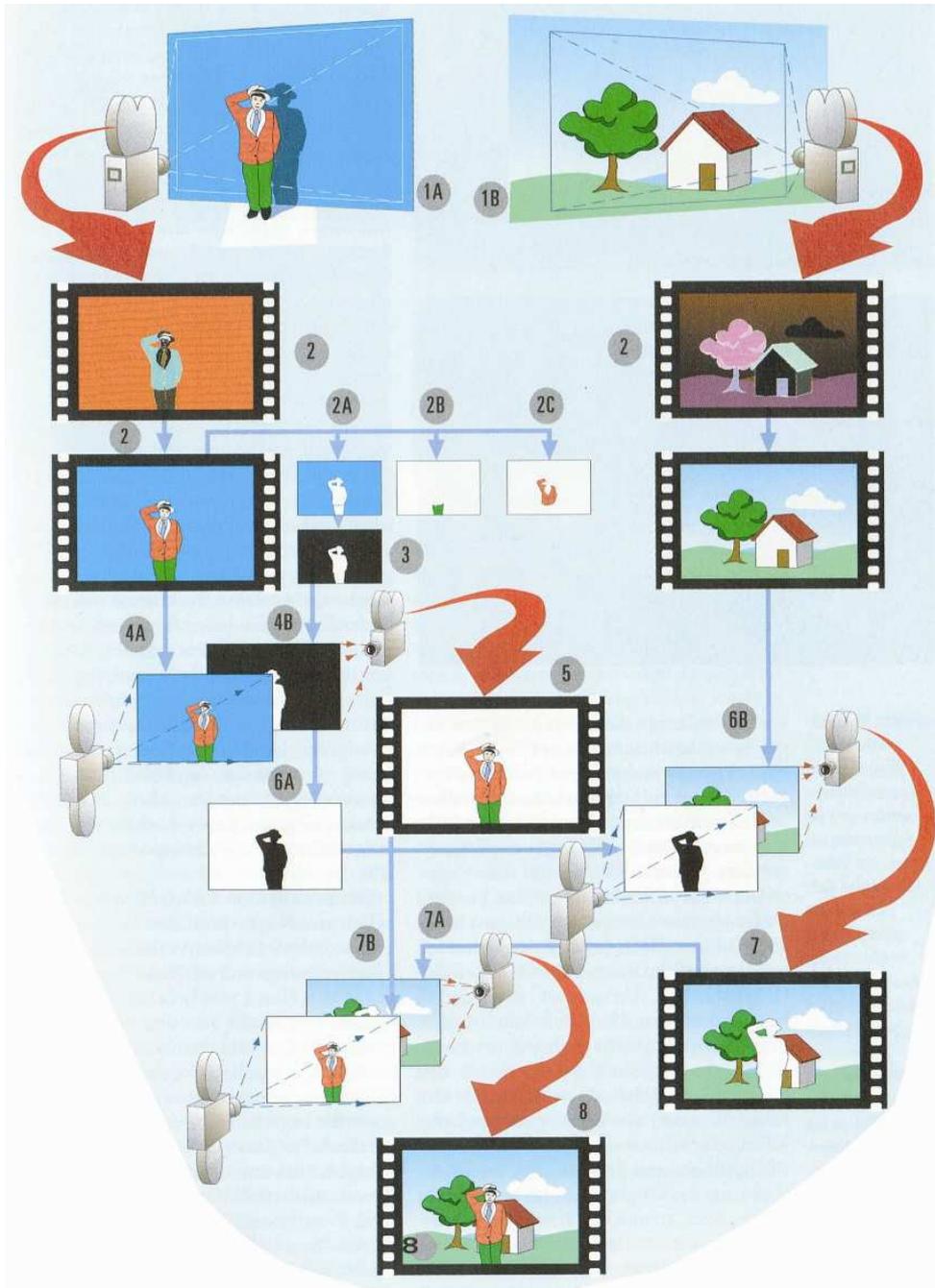
In „Ben Hur – A tale of the Christ“ (1925) ist dieser visuelle Effekt in der Szene des Pferderennens so perfekt produziert, dass man ihn kaum von den Realaufnahmen unterscheiden kann. Diese Szene wurde sehr aufwendig gedreht. Es fuhren Kamerawagen mit Kränen vor und parallel zu den Vierspännern. Williams hatte es fertig gebracht, „seine Matte-Szenen von den Zuschauern bei Pferderennen überzeugender aussehen zu lassen als die real gedrehten“ (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 104).

John P. Fulton benutzte diesen Effekt in dem Film „The invisible man“ (1933). Unter den Bandagen, die einen unsichtbaren Mann für seine Umwelt sichtbar machen, trug der Schauspieler schwarze Handschuhe und eine schwarze Maske vor einem schwarzen Hintergrund. Beim Abwickeln der Bandagen waren sein Kopf und seine Hände somit durchsichtig.

Da diese Technik bei Farbfilmen unbrauchbar war, etablierte sich ein neues Verfahren zu Herstellung der Wandermasken, das Color Difference Travelling Matte System, wofür heute der Begriff Bluescreen oder auch Greenscreen steht.

In „The thief of Bagdad“ (1940) wurde diese Technik erstmals erfolgreich eingesetzt (vgl. Giesen/Meglin 2000, 25). Kernstück dieses visuellen Effektes ist die blaue Leinwand vor der ein Schauspieler agiert. Diese blaue Hintergrundfläche muss gleichmäßig gut ausgeleuchtet sein und darf keinen Blauton beinhalten, der in dem Kostüm eines Schauspielers vorkommt. Mit dieser Technik lassen sich auch „Masken für zu separierende Elemente wie Rauch, Wasser oder Objekte aus Glas“ herstellen (vgl. Mulack/Giesen 2002, 34). Auch der Schatten des Schauspielers lässt sich später in den getrennt aufgenommenen Hintergrund einsetzen. Sogar die Bewegung in den Hintergrund und um Objekte herum, die sich im Hintergrund befinden, ist mit diesem Trick möglich. Der Prozess zur Erzeugung der einzelnen Masken für den Vorder- und Hintergrund ist ein sehr komplizierter und aufwendiger Vorgang, der hier nur zusammenfassend erklärt werden soll. Das folgende Schema soll bei dem Verständnis des Verfahrens helfen (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Schema des Bluescreen Verfahrens (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 75)



Zuallererst werden der Hintergrund und separat ein Schauspieler vor einem Bluescreen aufgenommen. Die beiden entstandenen Negativfilme werden in Positivfilme umkopiert. Dann werden Farbtrennungen von dem Positivfilm, (1A) der Bluescreen Aufnahme vorgenommen. Die Farben werden in einzelne Grundfarben zerteilt. So erhält man ein Bild mit dem Blaukanal, ein Bild mit dem Grünkanal und eines mit dem Rotkanal. Als Nächstes wird das Bild des Blaukanals (2A) auf einen Schwarzweißfilm kopiert, was zur Folge hat, dass alles was vorher blau war, nun schwarz ist (3). Dieser Maskenfilm (4B) wird sodann genutzt, um das Blau aus dem original Farbpositiv (4A) zu extrahieren. Dies geschieht durch den optischen Printer. Auf die weißen Flächen der Maske wird das Positiv kopiert. Die schwarzen Flächen der Maske decken die blauen Flächen des Positivs ab und sind lichtundurchlässig, wodurch das Blau komplett verschwindet und der Hintergrund weiß wird (5). Als nächstes wird eine Gegenmaske für den Film 4b erstellt, indem man ihn in das Negativ umkopiert (6A). Jetzt wird der Schauspieler (6A) im optischen Printer mit dem Hintergrund (6B) zusammengefügt. Die weißen Bereiche lassen das Licht passieren, so dass der Hintergrund in seinen Originalfarben erscheint, wohingegen die schwarzen Partien das Licht absorbieren und somit eine weiße Fläche aus dem Hintergrund stanzt (7). Um diese weiße Fläche mit den Originalfarben der Bluescreen-Aufnahme zu füllen, müssen erneut zwei Filme durch den optischen Printer. Zum einen der vor dem weißen Hintergrund stehenden Schauspieler (7B) und zum anderen die Hintergrundfläche mit der weißen Silhouette des Schauspielers (7A). Der daraus entstehende Positivfilm ist das Ergebnis (8). Der im Studio gefilmte Schauspieler ist nun in einen neuen, draußen aufgenommenen, Hintergrund eingebettet. (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 74 und Mulack/Giesen 2002, 34 f.)

Wie bereits gesagt, wurde diese Technik bereits 1940 in „The thief of Bagdad“ eingesetzt. Dieser Film wurde sehr aufwendig produziert und enthält viele Szenen, die sich visueller Effekte bedienen. Aber besonders die Bluescreen Technik verhalf diesem Film zu seinen fantastischen Bildern, wie zum Beispiel der fliegende Reiter, der sich auch hinter Objekten bewegen konnte, der Riese aus der Flasche oder der fliegende Teppich.

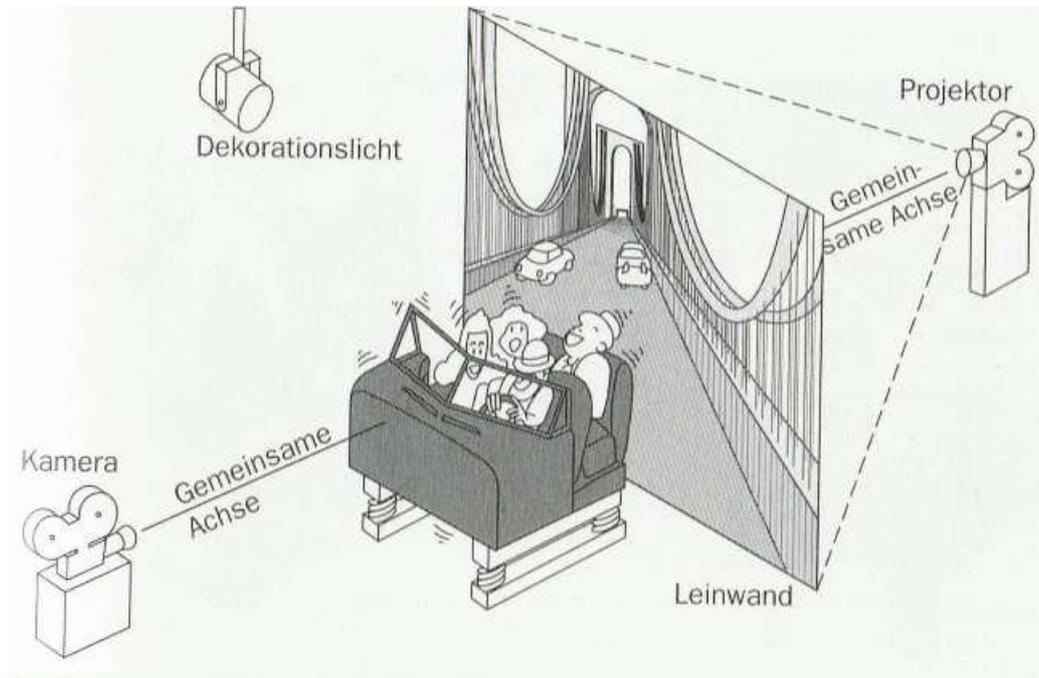
Ray Harryhausen nutzte in den Filmen „The 7th voyage of Sinbad“ (1958) und „The three worlds of Gulliver“ (1960) eine andere Technik der Travelling Matte. Für diese Filme wurde das so genannte Rank Travelling Matte Verfahren eingesetzt, welches sich von dem Color Difference Travelling Matte System lediglich bezüglich seines Herstellungsprozesses unterscheidet. Auf den Prozess der Herstellung soll hier jedoch nicht eingegangen werden. Dieses Verfahren wurde auch von Disney bei dem Film „Mary Poppins“ (1965) eingesetzt. (vgl. Giesen/Meglin 2000, 23 ff.)

Die Technik der Travelling Matte wurde jedoch in den 30ern und 40ern vergleichsweise wenig in den Filmproduktionen benutzt. Anfang der dreißiger Jahre etablierte sich das Verfahren der Rückprojektionen und die Investitionen flossen größtenteils in die Entwicklung dieser Technik. Erst als der Farbfilm die Vorherrschaft in der Industrie gewann und dies viele technische Probleme für die Rückprojektion mit sich zog, fanden die Wandmasken wieder mehr Einsatz (vgl. Monaco 2000, 139).

#### **1.2.4. Rückprojektion**

Das Prinzip der Rückprojektion ist einfach, die Herstellung jedoch komplizierter. Hinter dem Schauspieler befindet sich eine lichtdurchlässige Wand, die in den ersten Jahren noch aus getöntem Glas bestand und Anfang der 1930er Jahre durch eine Zellulose-Acetat-Rückprojektionswand abgelöst wurde (vgl. Giesen/Meglin 2000, 22). Hinter dieser Wand befindet sich ein Projektor, der ein Bild auf die Wand wirft. Die lichtdurchlässige Wand lässt das Bild auch auf die dem Projektor abgewandte Seite fallen und erzeugt somit das Hintergrundbild, welches körniger als der Vordergrund ist. Das Resultat ist ein bewegter Hintergrund, vor dem der Schauspieler agieren kann (siehe Abbildung 6).

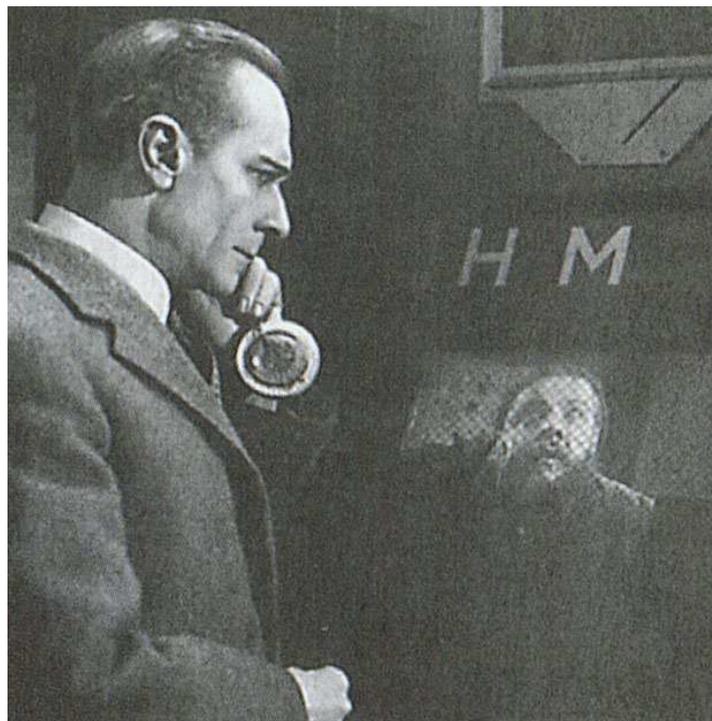
Abbildung 6: Schema einer Rückprojektion (vgl. Monaco 2000, 137)



Wie bei den Glasgemälden war es Norman A. Dawn, der sich als Erster der Technik der Rückprojektion in dem Film „The Drifter“ von 1913 bediente (vgl. ebenda). Diese Rückprojektion war jedoch noch eine statische, da es ein großes Problem war, den Projektor und die Kamera miteinander zu synchronisieren. Bei 24 Bildern in der Sekunde nimmt die Kamera nur für 1/48 Sekunde ein Bild auf und transportiert den Film ebenfalls in einer 1/48 Sekunde. Das gleiche geschieht im Projektor, nur dass dieser das Bild nicht aufnimmt, sondern zeigt. Das Problem der Synchronisation besteht nun darin, dass sowohl die Kamera als auch der Projektor im richtigen Moment das Bild aufnehmen beziehungsweise wiedergeben müssen. Wenn Kamera und Projektor nicht synchron miteinander laufen, kann es sich ergeben, dass die Kamera gerade in jenem Moment das Bild belichtet, in dem der Projektor das Bild für die Rückprojektion transportiert. Somit wäre der Hintergrund schwarz. Mit der Einführung der elektrisch laufenden Kameras war das Schaltproblem schnell behoben, doch vor allem in den ersten Versuchen, als die Kamera noch mit der Hand gedreht wurden, musste dieses Problem anderweitig gelöst werden. Die ersten Versuche dieses Problem zu beheben

stellte Günther Rittau, der Trickkameramann in „Metropolis“(1926), an. Rittaus Lösung bestand in einer mechanischen Wellenschaltung von Projektor und Kamera. Abbildung 7 zeigt die Szene, in der diese Technik eingesetzt wird. Man sieht den Schauspieler Alfred Abel an einem Bildtelefon mit einem Rückprojektionsbild des Schauspielers Heinrich George sprechen. (vgl. Giesen/Meglin 2000, 78)

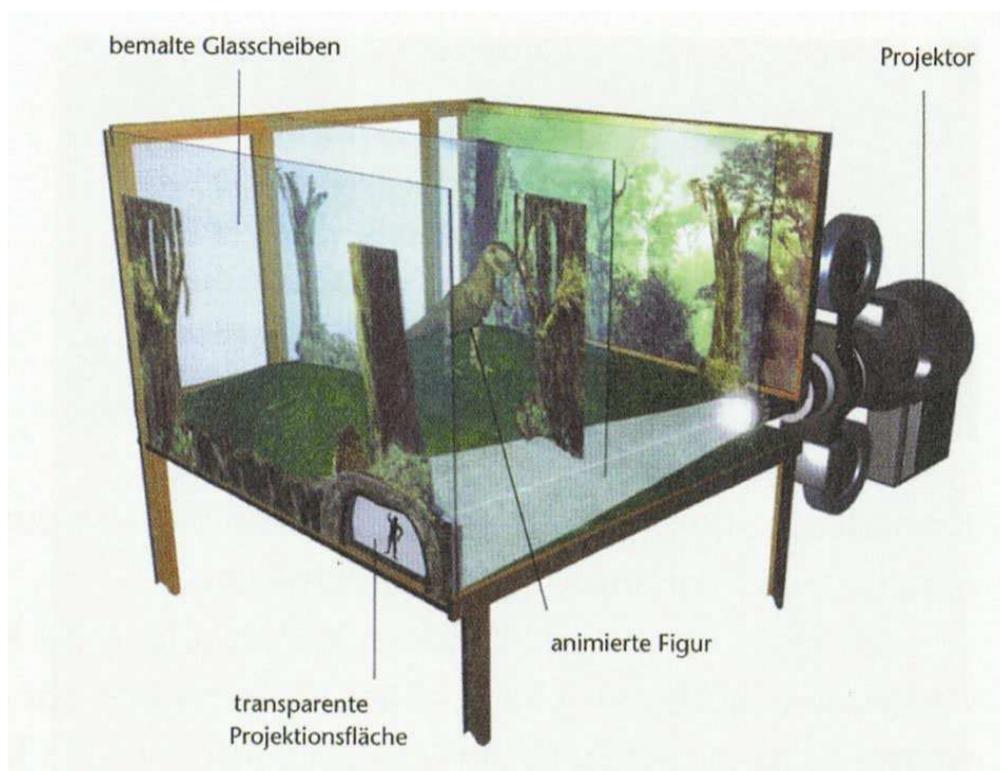
Abbildung7: Bildtelefon in Metropolis (vgl. Giesen/Meglin 2000, 77)



Weitere Probleme, die es zu lösen galt, waren die gleichmäßige Ausleuchtung des Hintergrundes sowie das Erreichen einer ausreichenden Helligkeit. Das Problem der auftretende Vignettierung und die unzureichende Helligkeit wurden zum einem durch das Erhöhen der Leuchtdichte eliminiert. Zum anderen wurden bei großen Rückprojektionswänden zwei oder sogar drei Projektoren benutzt, die mehrere Bilder nebeneinander projizierten und somit eine extreme Leuchtdichte erzielten. (vgl. Giesen/Meglin 2000, 22)

Mitte der dreißiger Jahre gehörte dieser visuelle Effekt zur Standardtechnik, insbesondere in Hollywood. Unzählige Autofahrten wurden so realisiert. Vor allem die Einführung des Tons setzte aufgrund der unausgereiften Technik voraus, dass im Studio gedreht wurde. Auch der Ritt auf der Kanonenkugel des Schauspielers Hans Albers in „Münchhausen“ (1943) wurde so mit viel Aufwand produziert. Vor allem für die damaligen deutschen Verhältnisse im Filmgenre war dieser Effekt eine Meisterleistung. Bei dem Film „King Kong“ (1933) wurde sogar eine Miniaturrückprojektion eingeführt, durch die der Schauspieler direkt in die Umwelt des animierten King Kong projiziert wurde (siehe Abbildung 8). Zuerst wurde der Schauspieler in einer realen Höhle gefilmt. Dieses Bild konnte später für die Animation einzelbildweise von hinten auf einen kleinen Schirm direkt hinter der Höhlenöffnung der Miniaturhöhle projiziert werden. Somit konnten die Bewegungen von King Kong Bild für Bild an die des Schauspielers angepasst werden.

Abbildung 8: Schema einer Miniaturrückprojektion (vgl. Flückiger 2008, 111)



Auch Hitchcock, der sein Handwerk während der Stummfilmzeit lernte, „hielt viel von Rückpro“ (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 117). In einem seiner Filme „Life-boat“ (1943) bediente er sich fast ausschließlich der Rückprojektionstechnik. Eine Gruppe Schiffbrüchiger befindet sich auf einem Rettungsboot, welches im Studio entweder trocken vor einer Leinwand stand oder in einem kleinen Wasserbecken vor einer Leinwand durch Helfer hin und her geschaukelt wurde. Die Rückprojektion verhalf zu der Illusion, die Gruppe triebe auf dem offenen Meer.

Mit der Einführung des Farbfilms nahm der Gebrauch der Rückprojektion stark ab. Die Gründe dafür waren zum einem, dass der Farbfilm eine stärkere Ausleuchtung der Personen erforderte, was zur Folge hatte, dass die Rückprojektion stark verblasste und sich der Vordergrund darin spiegelte. Zum anderem werden die optischen Informationen durch den Farbfilm viel deutlicher vermittelt, so das die Abstimmung und das Angleichen von Vorder- und Hintergrund sehr viel komplizierter wurden. Darum wurde die Rückprojektionstechnik vor allem durch die Front- oder auch Aufprojektionstechnik, aber auch durch die Wandmasken beziehungsweise Bluescreen Technik abgelöst. (vgl. Monaco 2000, 137)

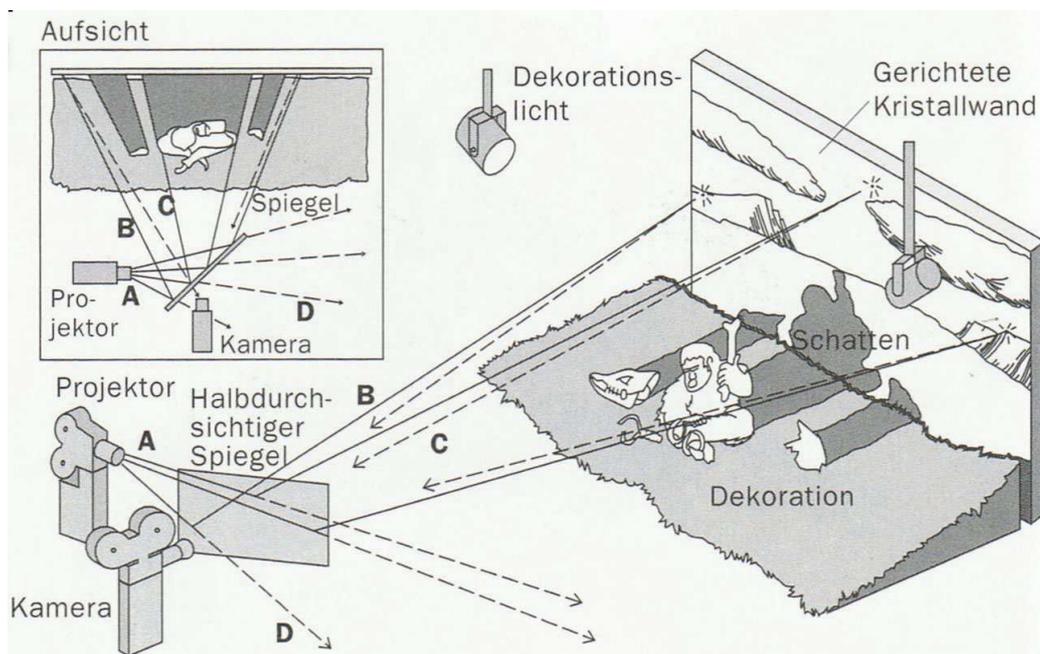
### **1.2.5. Frontprojektion**

Den visuellen Effekt der Frontprojektion zu realisieren ist weitaus komplizierter als die Rückprojektion. Den wesentlichen Grundstein dafür legte die Herstellung einer Kristallwand, dessen Oberfläche stark reflektiert und aus Millionen kleiner Glaskügelchen besteht. Diese Wand kann 95% des Lichtes reflektieren, was entscheidend für die Frontprojektionstechnik war. (vgl. Monaco 2000, 137)

Die wohl bekannteste Szene in „2001: A space Odyssey“ (1968) ist der Prolog mit den Affenmenschen, die sich in einer prähistorischen Wüste befinden. Die Bilder für den Hintergrund entstanden in Südafrika und wurden auf Dias fotografiert. Diese Dias werden auf einen halbdurchlässigen Spiegel projiziert, der in einem Winkel von 45° zum Projektor und zur Kamera positioniert ist. Der Spiegel reflektiert das Licht und somit das Bild in Richtung der Kristallwand. Da es ein halbdurchlässiger Spiegel ist, kann das Licht, welches den Film in der Kamera belichtet, ungehindert passieren. Vor

der Leinwand sprangen nun die Schauspieler in Affenkostümen herum. Projektor und Kamera stehen quasi auf einer Achse, wodurch die Schatten der Akteure für die Kamera nicht zu sehen sind (vgl. Abbildung 9). Durch eine sehr starke Ausleuchtung der Schauspieler wird das Projektionslicht, welches auf den Akteuren zu erkennen wäre, überstrahlt. Die Frontprojektion war keineswegs neu, nur wurde sie für diesen Film perfektioniert. (vgl. Monaco 2000, 137 f.)

Abbildung 9: Schema einer Frontprojektion (vgl. Monaco 2000, 138)



### 1.2.6. Stop Motion Animation

Die erste Prämisse James Monacos (vgl. Monaco 2000, 134), Film müsse nicht kontinuierlich gedreht werden, ermöglicht die Kunst der Animation. Unter den Begriff Animation fallen jedoch nicht nur Zeichnungen, sondern auch Modelle von Lebewesen oder Fantasiefiguren, die mit Hilfe der Einzelaufnahme animiert – zum Leben erweckt – werden können. „Aber irgendwie hat sich eingebürgert von Stop motion dann zu sprechen, wenn Modell Animation gemeint ist [...] und Animation wird als eine Art

Oberbegriff verwendet [...] für den Zeichentrick“ (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 181).

Den Grundstein für die Einzelaufnahme legte J. Stuart Blackton mit der Entwicklung einer speziell dafür vorgesehen Kamera (vgl. Giesen/Meglin 2000, 15). Die Idee einzeln aufgenommener Bilder, die bei der Wiedergabe eine kontinuierliche Bewegung suggerieren, war die grundlegende Technik für jede Form der Animation und war schon seit der Sequenzfotografie von Eadweard Muybridge bekannt.

Die wohl größten Künstler ihres Handwerkes waren Willis O'Brien und sein Protegè Ray Harryhausen. Willis O'Brien Karriere begann mit dem Film „The lost world“ (1925) und der wohl bekanntesten seiner Animationen „King Kong“ (1933), der auch noch heute von animationstechnischer Seite als Meisterwerk gilt. Doch wie schaffte es O'Brien seinen Modellaffen, der auf der Leinwand wie ein Riese wirkte, zum Leben zu erwecken? Zunächst musste das Modell des Affen modelliert werden. Dieses Modell bestand aus Draht, kleinen Schraubchen, Gummi, Baumwolle und Fell. Anschließend musste eine passende Szenerie geschaffen werden, in der der Affe animiert wird. Der Hintergrund wurde durch Glasgemälde, Einzelbild-Rückprojektion oder Miniaturprojektion gestaltet. Als Vordergrund wurden ebenfalls Glasgemälde oder Vorsatzmodelle benutzt. Im Mittelgrund befand sich nun das Modell des Affen, der nun zum Leben erweckt wurde. Man bringt das Modell in eine bestimmte Ausgangssituation und macht das erste Einzelbild. Je nachdem, welche Bewegung gewünscht ist, bewegt man bestimmte Partien des Körpers um nur ein paar Zentimeter und nimmt erneut ein Bild auf. Dieser Vorgang wiederholt sich dann so oft, bis man einen kompletten Bewegungsablauf gestaltet hat. Ein solcher Animator braucht viel Geduld und vor allem anatomische Kenntnisse über die Figuren, die er animiert, damit der Bewegungsablauf realistisch aussieht. Außerdem muss der Animator ein gutes Vorstellungsvermögen haben, da er keine Zwischenergebnisse seiner Arbeit betrachten kann, bis eine Animation für sich abgeschlossen ist. Die fertige Animationsszene kann nun durch Rückprojektion direkt in die Szenerie der Schauspieler eingebaut werden. Oder andersrum können, wie schon erwähnt, die Schauspieler durch Miniaturrückprojektion in die Szenerie des Affen eingebunden werden.

Auch Ray Harryhausen verlieh seinen Animationsszenen mehr Realität, indem er Realszene und Animation in einem Bild vereinte. Eine sehr bekannte Szene ist die aus dem Film „Jason and the Argonauts“ (1963; vgl. Abbildung 10). In dieser Szene kämpfen Skelette gegen Menschen. Als erstes wurden nur die kämpfenden Menschen aufgenommen, deren Gegner real nicht existierten. Diese wurden erst später im Studio von Harryhausen animiert und den Bewegungen der Schauspieler angepasst.

Abbildung 10: Skelettkämpfer aus „Jason and the Argonauts“ (vgl. Gehr 1998, 27)



Entscheidend für die Realitätsillusion bei Stop motion Animation und Miniatur-Sets sind zum einem die Glaubwürdigkeit der Modelle und zum anderem die Synchronisation von Maßstab und Zeitlichkeit. Die Faustregel hierfür lautet, dass die Quadratwurzel aus dem Maßstab die Aufnahmegeschwindigkeit der Kamera ergibt. Wenn beispielsweise eine zehn Zentimeter hohe Welle statt mit 25 Bildern pro Sekunde mit 100 Bilder pro Sekunde gefilmt und diese später bei der Wiedergabe in normaler Geschwindigkeit gezeigt wird, erscheint die Welle ohne Maßstab der

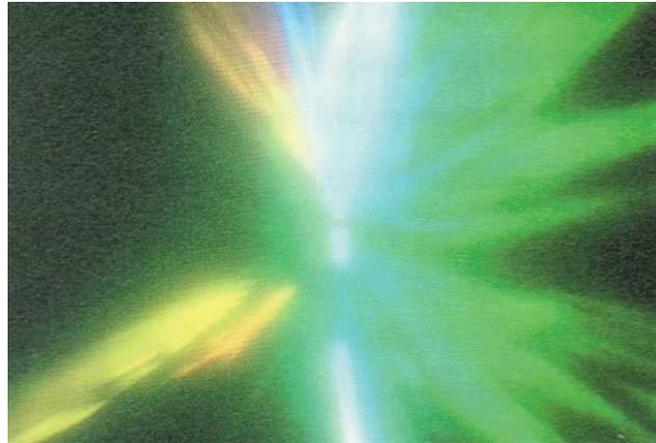
Größenverhältnisse viermal so groß. Der kleinste brauchbare Maßstab ist 1:16, wodurch sich die Gigantomanie vieler Miniatur- Sets erklären lässt. (vgl. Monaco 2000, 136)

### **1.3. Die Perfektion und der Beginn einer neuen Ära**

#### **1.3.1 2001: A Space Odyssey**

Ende der 1960er und Anfang der 1970er galt „2001: A Space Odyssey“ als ein Film der modernen Spezialeffekte. Genau genommen waren die visuellen Effekte deren Stanley Kubrick sich bediente keineswegs modern. Bis auf eine Technik wurden alle anderen, die er in dem Film für Effekte benutzte, schon vor diesem Film gebraucht und ihre Entstehung geht bis in die 10er Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts zurück. Die einzig neue Technik, die im eigentlichen Sinne auch nicht neu war, sondern modifiziert wurde, war das so genannte Slit-Scan Verfahren. Am Ende des Filmes geht einer der Astronauten durch ein Sterntor. Kubrick wollte, dass die Kamera durch etwas hindurchgeht. Douglas Trumbull, einer der für die Effekte verantwortlich war, orientierte sich dabei an einem Verfahren, dass aus der Fotografie kam. Auf einer Schiene befand sich eine Kamera, die im Einzelbildverfahren fotografierte. Die Kamera fuhr auf eine Wand zu, in deren Mitte sich ein Schlitz befand. Hinter diesem Schlitz befand sich eine von hinten angeleuchtete und mit Mustern versehene Mattscheibe, die nach links und rechts beweglich war. Indem die Kamera auf die Wand zufuhr, die Mattscheibe hinter ihr ebenfalls bewegt wurde und durch eine lange Belichtungszeit von etwa einer Minute entstand so der Tunneleffekt. (vgl. Giesen/Meglin 2000, 28)

Abbildung 11: Slit-Scan Effekt aus „2001: A Space Odyssey“ (vgl. Flückiger 2008, 348)



Selbst der mechanische Effekt der Zentrifuge, mit der die Kamera fest installiert ist und sich dadurch mitdreht, wurde bereits 14 Jahre davor in „Royal Weddig“ (1951) benutzt (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 162). Dadurch, dass die Kamera mit dem drehenden Objekt fest verbunden ist, scheint es, als liefe die Stewardess die runde Wand empor und verlief dann kopfüber den Raum.

Alle anderen Effekte basierten auf Techniken, die bereits länger bestanden. Der Unterschied zu anderen Filmen war, dass in „2001: A Space Odyssey“ diese Techniken bis auf das kleinste Detail perfektioniert wurden. Die Modelle wurden sehr detailliert konstruiert, so zum Beispiel das der Mondlandestation. Außerdem wurde die Realitätsillusion dadurch vergrößert, dass in die Fenster durch Matte oder Travelling-Matte Personen und Interieur einkopiert wurden.

Im Innenraum der Raumfähre wird das Bild des Board-Computers durch Rückprojektion angezeigt. Auch die Mondlandschaft, die durch die Fenster zu erkennen ist, wurde hier durch Matte einkopiert (vgl. Monaco 2000, 140). Diese Prinzipien finden in vielen Szenen ihre Anwendung, so zum Beispiel auch in denen der Discovery Raumfähre.

Abbildung 12: Das Innere der Mondlandestation aus „2001: A Space Odyssey“ (vgl. Monaco 2000, 140)



Alle visuellen Effekte in diesem Film unterstützen die Wirkung der Bilder gerade auch deshalb, weil sie nicht als Effekte auffallen. Alles was durch Effekte gezeigt wird, ist auf eine bestimmte Art und Weise logisch und wird dadurch unterstützt, dass dieser Film in der Zukunft spielt. Die Präzision und die detaillierte Genauigkeit, mit der die Effekte gestaltet wurden, setzten mit diesem Film neue Maßstäbe. Außer der Technik des Slit-Scan Verfahrens waren keine Techniken neu, weder die der Modellaufnahmen, noch die der Matte oder Travelling Matte, der Rückprojektion oder der Frontprojektion, welche alle lediglich für diesen Film perfektioniert wurden. Die Produktionszeit für diesen Film betrug aufgrund des riesigen Aufwandes, der betrieben wurde, um Kubricks Fantasie zu realisieren, vier Jahre.

### **1.3.2. Der Beginn einer neuen Ära: Star Wars - Krieg der Sterne**

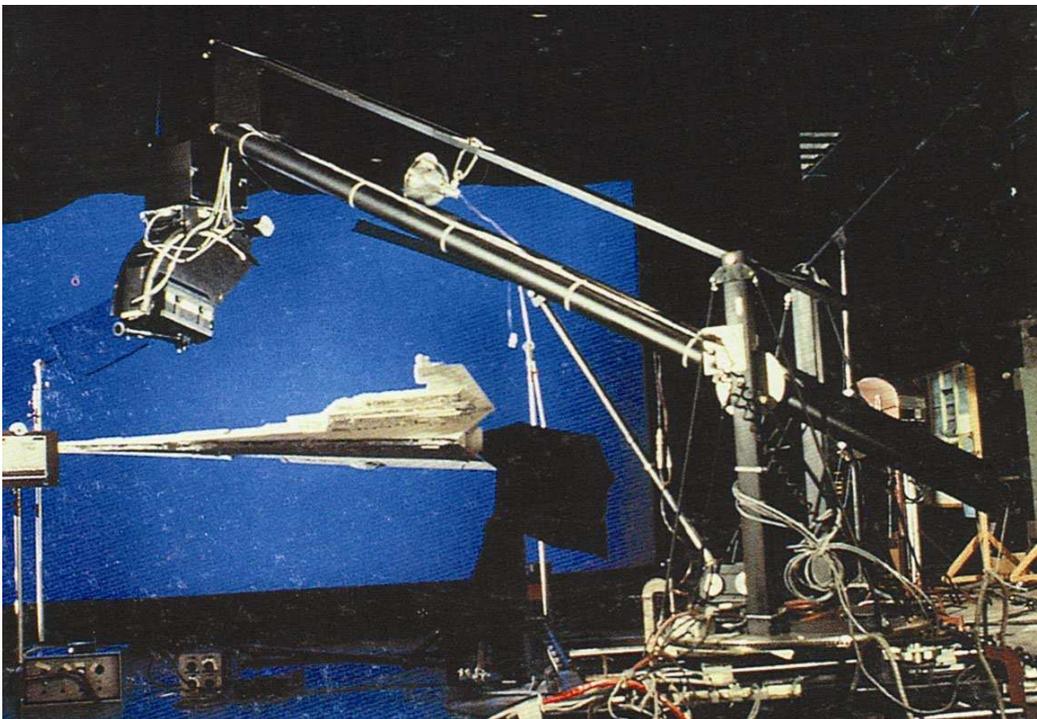
Als George Lucas vor dem Vorhaben stand „Star Wars“ (1977) zu realisieren, stand er vor einigen Problemen. Der Film erforderte viele visuelle Effekte, aber in Hollywood wurden die Effektstudios aufgrund der Autorenfilme Ende der 1960er und Anfang der 1970er Jahre abgebaut und die Trickexperten wanderten ab. Gründe dafür waren zum einen, dass Hollywood das Studiosystem aufgab und statt langfristiger Verträge lieber

nur noch kurzfristige projektbezogenen Kurzzeitverträge machte. Zum anderen zogen sich auch die Filmemacher aus den Studios zurück, um ihren Filmen durch Außendreh mehr Realismus zu verleihen (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 77). In Hollywood gab es also niemanden mehr, der die Art Effekte produzierte, die Lucas für seinen Film brauchte. Er traf sich mit Douglas Trumbull, der durch seine Effekte in „2001: A Space Odyssey“ bekannt wurde, und legte ihm seine Idee der visuellen Effekte nah. Lucas studierte dafür die Luftkämpfe aus dem 2. Weltkrieg und wollte die Dynamik dieser Aufnahmen nicht nur übernehmen, er wollte vielmehr dem Zuschauer das Gefühl des Mittendrinseins vermitteln. Doch da die „visuellen Effekte zu dieser Zeit eine aussterben Kunst waren“, gründete George Lucas kurzer Hand die Firma Industrial Light and Magic (ILM) (vgl. Vaz/Duignan 1996, 6). Eigentlich sollte sie nur zum Erfüllen der visuellen Effekte des „Star Wars“ Filmes dienen, hat sich aber bis heute in der Filmbranche etabliert und für viele große Projekte, wie zum Beispiel die Indianer Jones Filme, die Jurassic Park Teile oder alle Harry Potter Filme die visuellen Effekte produziert.

Douglas Trumbull schlug für die lebendigen Luftkämpfe einen seiner Kameramänner, John Dykstra, vor. Dykstra erfand für den Film das Motion Control System, das damals noch Dykstraflex hieß. Die Dykstraflex ist ein mechanisches, computergesteuertes System, das eine bestimmte Kamerafahrt beliebig oft und auf die Position genau wiederholen kann. Dieses System kann auf Schienen fahren, die Kamera nach links und rechts schwenken, nach oben und unten neigen und rollen. Damit wurde die bis dahin gängige Technik, Modelle an unsichtbaren Seilen an der Kamera vorbei zu ziehen, abgelöst. Die Motion Control Technik sah vor, dass die Kamera an einem Modell, das vor einem Bluescreen hängt, vorbeifährt und somit eine Bewegungsillusion des Modells schafft (siehe Abbildung 13). Durch den Bluescreen kann dann jeder gewünschte und beliebige Hintergrund eingefügt werden, der ebenfalls mit derselben Kamerafahrt gefilmt wird wie das Modell, damit die Bewegungen von Vorder- und Hintergrund synchron zueinander sind. Für die Weltallschlachten wurden alle Modelle einzeln aufgenommen und später im optischen Printer als Komposition zusammengefügt. Die Kamera nahm dabei mit dreihundert Bildern pro Sekunde auf, um später den entsprechenden Beschleunigungseffekt zu erzielen. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 11 f.)

Die Funktionen dieses Systems wurden im Laufe der Jahre immer weiter verbessert. Heute gibt es Motion Control Kräne, die auf einer Schiene fahren, dessen Kranarm nach links und rechts schwingen kann, hoch und runter bewegt werden und ausgezogen werden kann. Die früheren Funktionen des Schwenkens, Neigens und Rollens wurden natürlich beibehalten. Außerdem kann die Kamera angesteuert werden und es können Blende, Focus und Zoom programmiert und somit während der Aufnahme verändert werden.

Abbildung 13: Aufnahmen eines Modells mit einem Motion Control Kran (vgl. Vaz/Duignan 1996, 12)



Die Bluescreen Technik spielte in dem Film „Star Wars“ gerade wegen der Modellaufnahmen eine große Rolle und wurden darum von den Trickexperten „zu einer Kunstform erhoben“ (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 79). Sie nutzten für die Aufnahmen das 65mm Vista Vision Format und die fertig kopierten Filmstreifen wurden später auf 35mm kopiert. Wichtig war außerdem, dass die Filmemulsionen eine

hohe Trennfähigkeit zwischen Blau und Grün besaßen. Der dafür am besten geeignete Film war ein Kodak Eastman 5247, der aber nur eine mittlere Lichtstärke besaß, was zur Folge hatte, dass einige der Modelle aufgrund der starken Ausleuchtung beinahe zerschmolzen. Obwohl selbst das Randflimmern an den Trennlinien bei solch schnellen und atemberaubenden Bildern kaum einem Zuschauer auffällt, störte dieses Flimmern die Trickperfektionisten jedoch und gab ihnen Ansporn zur Verbesserung der Technik. (vgl. ebenda)

## **2. Digitale Techniken**

### **2.1. Jonh Lasseter und die digitale Bilder**

1979 gründete George Lucas bei Lucasfilm eine Computerabteilung, die sich mit der Computertechnologie und deren Einsatz im Film beschäftigte. Im Jahre 1986 verkaufte Lucas diese Abteilung für zehn Millionen US-Dollar an den Apple Mitgründer Steve Jobs, der daraus die Firma „Pixar“ gründete. Lucas wollte sich voll und ganz auf die Produktion von Spezialeffekten in seiner Firma Industrial Light and Magic konzentrieren. (vgl. Geis 1998, 69 sowie <http://www.pixar.com>, 25 Juli 2009)

John Lasseter ein klassischer Zeichentrick Animator, der zuvor für Disney gearbeitet hat, kam 1983 zu Lucasfilm. Als nun die Computerabteilung Mitte der achtziger Jahre abwanderte, konnte er sich entscheiden, ob er bei der Firma bleibt oder zu der neuen Firma übersiedelt. Da Lasseter, stark beeinflusst durch den Film „Tron“ (1982) schon immer den Traum eines komplett digitalen erstellten Animationsfilms hatte, sah er seine Chance dies bei Pixar zu verwirklichen. Als klassischer Zeichentrickanimator verstand Lasseter die anthropomorphen Regeln und Fabeln. Er wollte keinen Film schaffen, der eine neue revolutionierende Art und Weise hat etwas dar zu stellen, sonder lediglich etwas Herkömmliches mit neuen Mitteln zeigen. (vgl. Geis 1998, 69 und <http://www.pixar.com>, 25 Juli 2009)

Mit seinem ersten komplett digital erstellten Kurzfilm „Luxor Jr.“ (1986) vermenschlichte er somit zwei Schreibtischlampen. Der Kurzfilm hat eine Lauflänge von etwa zwei Minuten und zeigt aus nur einer Perspektive ein Elternteil und dessen Kind, welches mit einem Ball spielt. Der Ball geht beim Spielen kaputt, die große Lampe schüttelt ihren Kopf beziehungsweise den Lampenschirm und das Kind bedient sich kurzerhand eines neuen größeren Balls. Lasseter nutzt bei diesem Film ausschließlich geometrische Formen von Linien, Flächen und Kreise, wodurch die Darstellung in Bezug auf Zeichentrickanimation durchaus realistisch wirkt. Dieser Film sollte nur zur Demonstrationszwecken dienen und der Erforschung der Darstellung von Figuren, die digital generiert wurden. Die solide Geschichte wurde sogar 1987 mit dem Oscar für den best animierten Kurzfilm nominiert und gewann im selben Jahr den

Golden Gate Award in der Kategorie Computer generierte Bilder. Auch das Avatar der Firma, die springende Lampe, stammt aus diesem Kurzfilm. (vgl. Geis 1998, 69 und <http://www.pixar.com>, 25 Juli 2009)

Im selben Jahr animierte Lasseter mit seinen Kollegen seinen zweiten Kurzfilm „Red’s Dream“, in dem ein Einrad sehnsüchtig von seinem großen Einsatz träumt. Auch dieser Film gewann den Golden Gate Award sowie den Golden Nicas Award (vgl. [pixar.com](http://www.pixar.com)). In diesem Film wurde, im Vergleich zu seinem ersten, animationstechnisch ein größerer Aufwand betrieben. Lasseter ging einen Schritt weiter, in dem er einen Clown in Menschenform animierte und statt wie in seinem ersten Film alles aus nur einer Perspektive und einer Einstellung zu zeigen, die ersten Schwenks und Überblendungen einbaute. In „Luxor Jr.“ wird als Untergrund nur ein Holztisch gezeigt und der Hintergrund ist schwarz. In „Red’s Dream“ werden dagegen Räume etabliert. Auch die Bewegungen des Clowns wurden sehr treffend animiert. Das Einrad weist auch wie die Objekte seines ersten Films menschliche Züge wie Freude, Stolz und Traurigkeit auf. Dieser Film ist eine große technische Weiterentwicklung im Vergleich zu seinem ersten. (vgl. ebenda)

1988 folgte der dritte mit dem Oscar prämierte Kurzfilm „Tin Toy“. Auch dieser Film war erneut zur Erprobung der technischen Entwicklung und des technisch Machbaren gedacht. Hier werden zum Beispiel die ersten Kamerafahrten eingesetzt. Hauptcharaktere der Geschichte sind ein Baby und dessen Spielzeugfigur. In diesem Film zeigt sich, dass die eigentlich simplen Aufgaben der klassischen Animation, mit dem Computer durchaus schwierig umsetzbar sind. Dies ist besonders zu erkennen an den Bewegungen des Babys und dessen Hautstruktur. Die im klassischen Zeichentrick einfach zu lösenden Animationen der anatomischen Form, Bewegungen und Oberflächenstruktur werden mit der noch nicht ausgereiften Computertechnik zu einer komplexen Aufgabestellung. Ein Grund für die unausgereifte Computertechnik waren die nicht zu Verfügung stehenden Rechenleistungen und Speicherplatz sowie die Verarbeitung der Datenmenge (vgl. Geis 1998, 69 f.). Pixar hatte den Vorteil, dass jede benötigte Software von den Mitarbeitern selbst geschrieben wurde. So konnte sie den Umgang mit den Programmen an die meist nicht vorhandenen Computerkenntnisse der Animatoren anpassen.

In den beiden darauf folgenden Jahren produzierte Pixar sechs unterschiedliche Werbungen und einen weiteren Kurzfilm „Knick Knack“ (1989), bei dem man die Software „Renderman“ entwickelte. 1991 entschlossen sich Pixar und Disney für eine Zusammenarbeit und planten drei Langzeitspielfilme. Im selben Jahr begann man mit der Arbeit an „Toy Story“. (vgl. <http://www.pixar.com>, 25 Juli 2009)

## **2.2. Der erste digitale Spielfilm: Toy Story**

Pixar hatte bis Anfang der 1990er Jahre eine Menge an der Entwicklungsarbeit für den computergenerierten Animationsfilm getan. Aber die Experten standen noch immer vor großen Problemen. Eines davon war der Mangel an geeigneten Programmierern und ein zweites die noch immer nicht ausreichende Computertechnik. Denn das Problem der anatomisch genauen Bewegungsabläufe und vor allem der Oberflächenstrukturen, durch die die Menschen plastisch wirkten, konnte noch immer nicht gelöst werden. In „Toy Story“ umging man dieses Problem, in dem man Spielzeugfiguren zu den Hauptcharakteren machte (vgl. Appelt 1998, 40).

Aber wie kommt so ein Film zustande, der durch CGI (Computer-Generated-Imagery) und 3D-Animation zum Leben erweckt wird? Wie CGI und 3D-Animationen funktionieren und ineinander übergreifen soll anhand des Filmbeispiels deutlich werden. Nach Pixar durchläuft man diesen Prozess in folgenden Schritten (vgl. <http://www.pixar.com>, 25 Juli 2009).

Wie auch bei einem traditionell-klassischen Zeichentrickfilm, muss zu allererst ein Storyboard angefertigt werden. Die Zeichner erhalten dafür ein Skript, das sie zur Hilfe nehmen, um beispielsweise die emotionalen Veränderungen während einer Handlung und einer Figur darstellen zu können. Jeder Zeichner fertigt die ihm aufgetragene Sequenz an und legt dabei die Bewegungsabläufe der Darsteller fest.

Nachdem die ersten Zeichnungen stehen, werden Stimmen für die Storyboard-Videobänder aufgenommen. Wenn dann die Geschichte und der Dialog ausgebaut sind, werden die Stimmen meist von bekannten Schauspielern vom Skript eingesprochen

oder improvisiert. Dann werden im Schneiderraum die Sequenzen des Storyboards zusammen geschnitten. Das ist ein wichtiger Schritt während der Produktion, um die zeitliche Planung jeder einzelnen Einstellung einer Sequenz bestimmen zu können. Anschließend wird das visuelle Aussehen der Umwelt und der Charaktere bestimmt. Die Oberflächen der Figuren bekommen ihre Farben und die Lichtsetzung wird durch das Benutzen von Pastellfarben betont.

Nun beginnt das Modellieren der Figuren. Zum einem werden diese aus Ton angefertigt und mit einem 3-D Scanner digitalisiert oder sie werden direkt am Computer räumlich gestaltet. Als Grundlage dafür dienen die zuvor gezeichneten Figuren. Im Computer bestehen die Figuren nun aus einem 3-D Gittermodell (Wireframe) (siehe Abbildung 14). Die Form der Figur ist somit definiert. Sie bekommt außerdem eine erste grobe Struktur (Texturing), die Farbe und Oberflächenbeschaffenheit, wie zum Beispiel Holz, Metall oder Plastik, definiert. Um sich aber auch in der definierten Form zu bewegen, erhalten die Figuren so genannte „Avars“ (Articulated variable), also definierbare Varianten. Mit Hilfe dieser Varianten kann der Animator eine Figur kontrolliert bewegen. Dies wird mit Keyframes (Schlüsselbilder) gemacht, bei denen die Anfangspunkte und die Endpunkte einer Bewegung festgelegt werden. Der Computer errechnet den Bewegungsablauf, der nachträglich von Hand korrigiert werden kann. Woody hat insgesamt 712 dieser Bewegungsvarianten und allein im Gesicht hundert, wodurch er theoretisch in der Lage wäre, mehr Mimiken als ein Mensch zu machen (vgl. Geis 1998, 71 f.).

Abbildung 14: Gittermodell von Woody (vgl. Blumenberg/Blunck/Friderici et al. 2003, 240)



Die Figuren brauchen natürlich eine Umwelt, in der sie sich bewegen. Diese wird im nächsten Arbeitsschritt erstellt. Es wird von den Designern eine realistische, glaubhafte und passende Umgebung gefordert, die immer wieder vom Regisseur kontrolliert wird. Danach werden die Figuren in die Szenerien integriert und mit Hilfe einer virtuellen Kamera können die einzelnen Einstellungen festgelegt werden. Es werden meist mehrere Einstellungsmöglichkeiten angefertigt, um dem Cutter einen größeren Spielraum beim Schneiden zu geben. Die fertig geschnittene Szene wandert dann zu den Animatoren.

Diese Animatoren sind aber nicht als die klassischen anzusehen. Die Bewegungen und die Mimik der Charaktere werden mittels Software festgelegt. Mit Hilfe der Avars und verschiedener Bedienelemente des Computers werden die Figuren nun zum Leben erweckt. Dabei generiert der Computer die Zwischenbilder der Bewegungsabläufe und der Animator kann diese nach belieben anpassen. Wenn beispielsweise die Lippenbewegungen nicht ganz synchron zu dem bereits aufgenommenen Text sind, kann das nachträglich verändert werden.

Der anschließende Prozess wird als Shading bezeichnet. Mit Shader ist heute verschiedene Software gemeint, die das Reflektionsverhalten des Lichtes definieren. Eine Komponente des Shaders sind die texture maps (Strukturkarten). Dadurch kann

man das Erscheinungsbild von Oberflächen festlegen. Dafür werden gezeichnete oder fotografierte Bilder als Vorlagen verwendet. Die Bilder werden eingescannt und auf die entsprechende Oberfläche übertragen. Somit lassen sich Oberflächenstrukturen und Farbeigenschaften kontrollieren. Mit Hilfe der Shaders werden später die Lichtverhältnisse an ein computererstelltes Modell angepasst. (vgl. Flückiger 2008, 80 ff.)

Noch stehen die Figuren im Dunklen. Also müssen sie im nächsten Schritt beleuchtet werden, bevor der Film gerendert werden kann. Beim Rendern kollektiviert der Computer sämtliche Informationen über Oberflächenstrukturen, Bewegungsabläufe und der Lichtsetzung. Das finale Bild wird von dem Computer errechnet und zu einer zweidimensionalen Bilderfolge umgewandelt. Zum Rendern benutzte man die Software „Renderman“, die bereits sechs Jahre zuvor entwickelt und stetig verbessert wurde und die heute noch ihren Einsatz bei vielen computergenerierten Charakteren findet.

Abschließend folgen eine Farbkorrektur sowie die Feinabstimmung des Tones und bestimmter Toneffekte. Jetzt ist der Film fertig und kann auf ein 35mm Filmpositiv kopiert oder in eine geeignete Form für die digitale Vorführung gebracht werden.

Dieser Prozess ist anhand des Filmbeispiels „Toy Story“ stark vereinfacht, da eine genaue, detaillierte Beschreibung und die dabei auftretenden Probleme der einzelnen Schritte eine sehr komplexe, in diesem Fall nicht angemessene, Ausführung benötigen.

## **2.3. Einsatz digitaler visueller Effekte im Film**

### **2.3.1. Die ersten CGI Effekte**

Parallel zu der komplett digital generierten Bilderwelt von Pixar gab es auch Filmemacher, die sich die digitale Technik für visuelle Effekte in normalen Spielfilmen zunutze machten. Ab Anfang der 1980er Jahre bis Mitte der 1990er Jahre gab es bestimmte Schlüsselfilme, durch die sich die Entwicklung von computergenerierten Bildern (CGI) und damit verbundener digitaler visueller Effekte verfolgen lässt.

1982 kam der Film „Tron“ in die Kinos. Für diesen Film wurden erstmals für diese Zeit sehr aufwendige 3-D Animationen angefertigt. Ein Programmierer lässt sich in diesem Film von einem Laser digitalisieren und gelangt somit in das Innere eines Computers, wo er gegen das tödliche Programm des Computers kämpfen muss. Etwa fünfzehn bis zwanzig Minuten in „Tron“ sind computeranimierte Sequenzen, wie zum Beispiel die des Gesichtes des Master-Control-Programms des Computers oder die Szenen der Lichtmotorräder. Diese Sequenzen entstanden mittels CGI. Da aber die Rechenleistung des Computers den Anforderungen noch lange nicht gerecht wurde, wurden auch auf traditionellen fotochemischen Weg die Bilder verfremdet. Das optische Verfahren, das hier genutzt wurde, nennt man Backlit Animation. Dafür werden die Schauspieler und die Szenerie auf Schwarzweißfilm gedreht und dieser Film wird auf einen Planfilm, der über einen hohen Kontrast verfügt, umkopiert. Die Weißflächen des Filmes wurden dann Bild für Bild ausgemalt. Um die Farben als leuchtend erscheinen zu lassen, wurde der Film von hinten beleuchtet, was eine leichte Überbelichtung zu Folge hatte, durch die die Farben so strahlend wirkten. Obwohl sich die Macher des Films sicher waren, dass das Publikum diese neue Art der visuellen Effekte annehmen wird, war der Film kein Erfolg. (vgl. Appelt 1998, 40 und Giesen/Meglin 2000, 158)

„Young Sherlock Holmes“ (1986) war der erste Film, der sich einer komplett CGI-Figur bediente (siehe Abbildung 15). Zuständig für diesen Effekt war Industrial Light and Magic (ILM), die zunächst einen Laser-Scanner entwickelten, um die nötigen Sequenzen zu digitalisieren. Es dauerte sechzehn Stunden, um eine Minute Film in binäre Codes umzuwandeln. In einer Szene halluziniert ein unter Drogen stehender Priester, dass ein Ritter aus dem Glasgemälde des Kirchenfensters tritt und ihn angreift. Der Ritter wurde zunächst am Computer erstellt und animiert, um ihn später in die Originalszenerie einzupassen. Durch die Kamerabewegungen und Kamerafahrten wirkt diese Figur noch sehr flach, jedoch wirkt die animierte Bewegung des Ritters fließend und natürlich. Vor allem durch die Tiefenschärfe, die hohe Auflösung, der Bewegungsunschärfe und der Transparenz des Ritters integriert sich dieser visuelle Effekt in die Handlung und in das Bild. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 109 ff. und Appelt 1998, 40)

Abbildung 15: Der computergenierte Ritter aus „Young Sherlock Holmes“



### 2.3.2. Die erste Morphing Software

1988 wurde mit dem Film „The Willow“ eine neue digitale visuelle Tricktechnik entwickelt. Entwickler dieser Technik waren die Mitarbeiter von Industrial Light and Magic. Das Verfahren, das sie entwickelten, heißt Morphing. Dieser visuelle Effekt ist ein Prozess, bei dem zwei unterschiedliche Bilder durch Zwischenübergänge fließend von einem Quellbild zu einem Zielbild übergehen. Dafür werden markante Stellen im Quellbild und Zielbild festgelegt, die dann in ihrer Form und Kontur durch Verzerrung zueinander angeglichen werden, so dass Konturen und Formen des Quellbildes und Zielbildes während des Morph-Prozesses übereinstimmen und somit ein fließender Übergang stattfindet.

In „The Willow“ verwandelt sich eine Ziege in einen Strauß, eine Schildkröte, einen Tiger und in einen Menschen. Um diesen Effekt zu realisieren, wollten die Trickexperten von ILM von den herkömmlichen Trickverfahren weg und hin zu einem Computer generierten Effekt. Die Idee auch die Tiere mit dem Computer zu erzeugen, wurden nach den ersten Testaufnahmen wieder fallen gelassen, da man mit den

Ergebnissen unzufrieden war. Also wurden einige der Tiere als Modell und die anderen im Original vor blauen Hintergrund gedreht, um sie später in einer fließend-realistischen Metamorphose zu verwandeln. Für diesen Übergang wurde eine spezielle Software entwickelt. Da der komplette Prozess digital bearbeitet wurde, wurde außerdem eine Software geschrieben, um die Tiere und Modelle von ihrem blauen Hintergrund zu extrahieren. Nun musste man nicht mehr durch langwierige Umkopierprozesse, die die Qualität minderten, den blauen Hintergrund aus einer Einstellung kopieren, sondern konnte dies auf eine einfachere und schneller digitale Art erledigen. Dieses Verfahren ist heute als color keying bekannt. Um einen fließenden Übergang von einem zum anderen Bild schaffen zu können, wurden die Bewegungen und Formen der unterschiedlichen Figuren einander angepasst. Für die Formanpassung wurden zum Beispiel in der Ziege Vakuumschläuche angebracht, die sich aufblasen ließen, um nicht allzu große Unterschiede von Form und Kontur des Bildes der Ziege zu dem des Straußes zu haben. Jedes einzelne Bild wurde in ein Punkteraster gebracht, dessen Kreuzpunkte den Zusammenhang zwischen den Bildern etablieren. Dadurch ließen sich die definierten Punkte im Computer je nach Bedarf verändern. Beim Morphen wird jede Position eines Punktes im Anfangsbild einer neuen Position im Endbild zugeordnet. Die Zwischenbilder, wie auch die Farbinformationen jedes einzelnen Pixels, werden interpoliert. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 132 ff.)

### **2.3.3 Die erste digitale Bildkomposition**

Im dritten Indiana Jones Film „Indiana Jones and the last Crusade“ (1989) wurde zum ersten Mal eine Bildkomposition komplett digital erstellt. Zum Schluss des Filmes sieht man wie sich Indiana Jones Gegenspieler Donovan in Staub verwandelt. Nachdem er einen Schluck Wasser aus dem seiner Meinung nach Heiligen Gral genommen hat, fängt er in einem rapiden Tempo an zu altern. Seine Haut schrumpelt, die Augen verschwinden in seinem Kopf, sein Skelett kommt zum Vorschein bis er zu Asche verfällt (siehe Abbildung 16). Drei lebensgroße Puppen, die mittels Motion Control gesteuert wurden, zeigen die unterschiedlichen Stadien der Auflösung Donovan's. Diese Puppen wurden separat voneinander jeweils auf demselben Motion Control Rig vor einem Bluescreen gedreht, um sie später mit Hilfe des Morphens nahtlos ineinander übergehen zu lassen. Das Material wurde digitalisiert und mit der Morphing Software

bearbeitet. Dann wurden die anderen Hauptelemente der Sequenz, wie zum Beispiel die Schauspielerin und der Hintergrund, manipuliert und digital zu einem Gesamtbild zusammengeführt. Somit entstand das erste komplett digital aus Teilbildern bestehende Gesamtbild. Dank der Computertechnik musste man die einzelnen Teilbilder nicht erst umkopieren, um sie im optischen Printer zu einem Gesamtbild zusammenzufügen. Der Grundstein für das digitale Compositing wurde mit der Software, die bei „The Willow“ hergestellt wurde, gelegt, die es ermöglicht den blauen Hintergrund digital zu extrahieren. Die digitale Bildkomposition ist ausschlaggebend für die Weiterentwicklung der visuellen Effekte und deren Erstellung. Nach Cristian Appelt (vgl. Appelt 1998, 42) ist das digitale Compositing „Voraussetzung für eine vollkommene Integration computergenerierter Bildelemente [um] CGI-Elemente und sonstige Komponenten zu einem nahtlosen Bild“ verschmelzen zu lassen. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 136 ff.)

Abbildung 16: Der fast mumifizierte Donovan aus „Indiana Jones and the last Crusade“ (vgl. Vaz/Duignan 1996, 135)



#### **2.3.4. Wesen aus der digitalen Welt**

1989 schufen die Experten von Industrial Light and Magic eine Figur, deren Realisierung bis dahin als unmöglich galt. In „The Abyss“ geht es um eine Kreatur, die aus Wasser besteht und zur Kommunikation die Gesichtsförmigkeit seines Gegenübers

annehmen kann (siehe Abbildung 17). Der Regisseur James Cameron sah ursprünglich für die Effekte herkömmliche Tricktechniken vor, wurde dann aber schon beim ersten Beratungsgespräch mit dem zuständigen Mitarbeiter von ILM vom Einsatz eines computergenerierten Wesens überzeugt. Diese Wasserfigur wurde nach den üblichen CGI Vorgehensweisen angefertigt. Die größte Herausforderung stellte die Oberflächenstruktur dieser Kreatur dar. Da sie aus Wasser bestand, musste sie sowohl Licht als auch den Raum reflektieren und gleichzeitig transparent wirken. Die Oberfläche des Wassers wurde durch ein Computer Programm und einen speziell dafür programmierten Filter simuliert. Die Raum- und die Lichtreflexion wurden mit Hilfe eines dreidimensionalen räumlichen Fotos der Szenerie, vergleichbar mit einem virtuellen Würfel, auf das Wesen in realistischer Art und Weise übertragen. Außerdem musste sich die Figur wellenförmig und kräuselnd bewegen. Jedes einzelne Kräuseln musste per Hand eingestellt werden und somit entstand eine ganze Sammlung von Bewegungsformen, die auf das 3-D Computermodell übertragen wurden. Vor allem durch die Transparenz und durch die Lichtsetzung wirkt diese Figur durchaus realistisch. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 193 ff.)

Abbildung 17: Das Wasserwesen aus „The Abyss“ (vgl. Vaz/Duignan 1996, 198)



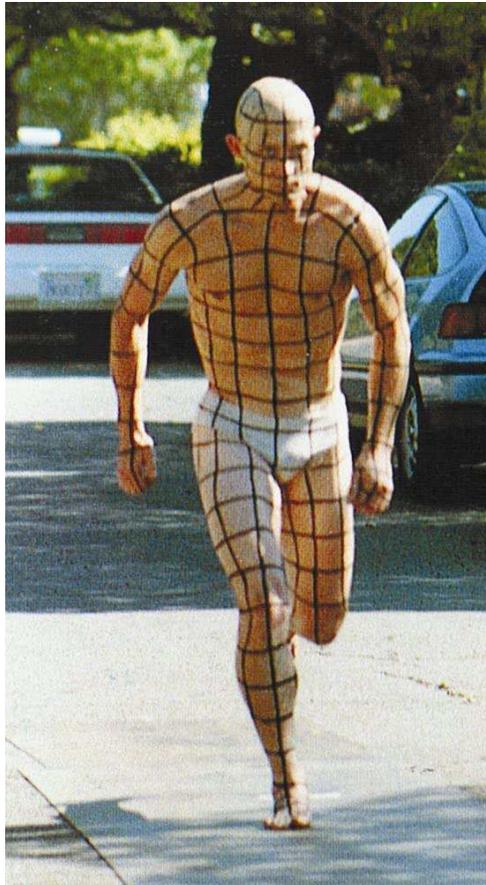
Eine weitere verformbare Figur kreierten die ILM-Experten in dem Film „Terminator 2“ im Jahre 1991. Der aus Flüssigmetall bestehende T-1000 Cyborg kann jede beliebige Form seiner Umgebung in seiner Größe annehmen. Er kann seine Schusswunden in Sekundenschnelle heilen und sich zusammensetzen, nachdem er in Einzelteile zerlegt wurde. Die Effekte, die im Drehbuch vorgesehen waren, gaben den Mitarbeiter von Industrial Light and Magic erneut die Gelegenheit, nachstehende neue Mittel und vor allem neue Software zu entwickeln, die die digital generierten Effekte einen großen Schritt nach vorne brachten. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 200 ff.)

Eine der neuen wichtige technische Errungenschaft war der mit Kodak zusammen entwickelte CCD High-End Digitalscanner, der alle gängigen Filmformate von 35mm bis Vista Vision, sowohl Negativ- als auch Positivfilm hochauflösend digitalisieren kann. Der Scanner verfügt ebenfalls über eine Komponente durch die das digitale Computerbild hochaufgelöst auf einen Negativfilm gebracht werden kann.

Um sich das visuelle Aussehen des Cyborg besser vor Augen führen zu können, wurde zunächst ein Modell angefertigt, das später im Computer digital umgesetzt wurde. Der T-1000 sollte fünf Phasen der Metamorphose durchlaufen können, von einem Stadium von Tropfen des Flüssigmetalls über eine verchromte Figur bis hin zu einem realistischen Menschen.

Natürlich musste sich die Chrom-Figur physikalisch wie ein Mensch bewegen können. Dafür wurde eine erste Form des Motion Capture benutzt. Um die Bewegungscharakteristik des Schauspielers in den Computer zu übertragen, wurde auf seinen Körper ein Flächenraster gemalt. Der Schauspieler wurde anschließend beim Gehen und Rennen von vorne und von der Seite gefilmt (siehe Abbildung 18). Die fertigen Aufnahmen wurden digitalisiert und der Computer konnte mit Hilfe des Flächenrasters die physikalischen Daten auf das Computermodell übertragen. Der Metallmann weist bei seiner Bewegung ein kleines Hinken auf. Die Ursache dafür war eine frühere Sportverletzung des Schauspielers. Diese physikalischen Verhältnisse wurden vom Computer ebenfalls übernommen.

Abbildung 18: Motion Capture Rastergitter (vgl. Vaz/Duignan 1996, 13)



Der größte Durchbruch in der Softwareentwicklung für diesen Film war die „Body Sock“ Software, durch die eine höhere Bildqualität von CGI-Figuren gewährleistet wurde. Das größte Problem bis dahin war, dass computergenerierte Formen oft eckig und kantig dargestellt wurden, aufgrund der Pixelstruktur. Mit Hilfe dieser Software konnten die Kanten und Ecken abgerundet und weich ineinander überblendet werden. Geometrische Formen und Stücke, die nicht zueinander passten, konnten so zu einer weichen und kontinuierlichen Oberfläche zusammengesetzt werden.

Ebenfalls wurde die „Make Sticky“ Software für die Umsetzung der visuellen Effekte geschrieben. Diese nutzte man zum Beispiel für den Effekt in der Szene, in der sich der

Cyborg aus dem schachbrettartigen Boden in der psychiatrischen Anstalt allmählich erhebt und seine Menschengestalt annimmt (siehe Abbildung 19). Die Software ermöglichte den Trickspezialisten ein zweidimensionales Bild aus einer Originalszenerie auf ein dreidimensionales Computermodell zu übertragen. Bei Bewegungen des Modells wird das zweidimensionale Bild mitgezogen. Dafür wird die Originalszenerie des Flures digitalisiert, um sie auf die dreidimensionale Form zu projektieren. Das projizierte Bild wird von der Software auf einer bestimmten Position gehalten, wenn der Körper aus den Kacheln wächst. Beim Durchlaufen der Gitterstäbe, ebenfalls im gleichen Gebäude, wurde diese Technik ein zweites Mal genutzt. Dafür wurden zwei Aufnahmen gemacht. Die erste zeigt den leeren Flur ohne Schauspieler mit lediglich den Gitterstäben an ihrer Position. In der zweiten Aufnahme wurde die Bewegung des Schauspielers gefilmt wie er durch das Gitter geht, nur ohne die Gitterstäbe. Diese beiden Aufnahmen wurden eingescannt und das 3-D Modell des Schauspielers wurde den Bewegungen der Originalaufnahmen angepasst. Beim Durchgleiten der Gitterstäbe wird das digitale Modell durch die Originalaufnahme des Schauspielers ersetzt und die Software sorgt dafür, dass die Stäbe an ihrer Position bleiben.

Abbildung 19: Das Auferstehen des Cyborgs aus dem Schachbrettflur (vgl. Vaz/Duignan 1996, 205)



In dem Film sieht man bis dahin nie da gewesene visuelle Effekte, die sich jedoch auf das technisch Machbare beschränkten und die Tricktechnik um einen großen Schritt nach vorne gingen ließ.

Laut Christian Appelt ist „Jurassic Park“ (1993) „zweifellos der Schlüsselfilm überhaupt“ (vgl. Appelt 1998, 41). Auch hier war es Industrial Light and Magic, die große Arbeit für die visuellen Effekte leistete. Im Folgenden wird erklärt, welche technischen Innovationen von der Firma für den Film hergestellt wurden. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 214 ff.)

Ursprünglich waren für die Animation der Dinosaurier größtenteils herkömmliche Stop Motion Animationen und Animatronics gedacht. Animatronics sind elektronisch-mechanisch gesteuerte Modelle, die teilweise in Lebensgröße angefertigt werden. Nur ein kleiner Teil der Dinosaurier sollte durch den Computer entstehen. Nachdem der Regisseur Steven Spielberg die ersten Testanimationen eines Tyrannosaurus Rex und einer Herde Gallimimus sah, entschied er sich, die traditionelle Stop Motion Animation nicht zu benutzen. Es wurde der Special Effect Supervisor und Animator Phil Tippett angeheuert, der sich mit Dinosaurierbewegungen gut auskennt, damit man mit ihm die realistischen Bewegungen der Dinosaurier erarbeiten konnte. Um sich der Anatomie und der physikalischen Möglichkeiten der Saurier bewusst zu werden, wurden die Bewegungsmuster verschiedener Raubtiere und Vögel analysiert. Zusammen mit den ILM-Experten erarbeitete er eine Reihe von Bewegungscharakteristiken und entwarf das „Direct Input Device“ (DID), das die verschiedenen Punkte der Stop Motion Animationen auf die Gittermodelle der digitalen Dinosaurier direkt übertragen konnte. Auch diese Technik ist ein Vorläufer des Motion Capture Verfahrens. Es war vor allem wichtig, dass die Animatronics und die digitalen Dinosaurier visuell zusammenpassten. Computergenerierte Saurier benutzte man vor allem in den Szenen, in der der Tyrannosaurus Rex das Auto und seine Insassen angreift, in der die Herde der Gallimimus in der Wildnis zu sehen ist, in der Küchenszene mit den Raptoren und den Kinder und in der des Endkampfes zwischen dem T-Rex und den Raptoren. Computergenerierte Modelle werden meistens benutzt, wenn man ein Tier in seiner vollen Größe und in seiner kompletten Abbildung sieht. Sobald die Tiere nicht komplett zu sehen sind und durch eine Bildkante abgeschnitten werden, handelt es sich meist um

Aniamtronics. Die Modelle der Saurier wurden im Computer nach üblicher CGI Vorgehensweise erstellt: Erst das Rastergitter, dann die Animation, das Shading und anschließend die nötigen Feinabstimmung.

Im nächsten Schritt mussten die dreidimensionalen Modelle der Kamerabewegung den Originalaufnahmen angepasst werden. Auch für diesen Prozess gab es ein eigenes Programm, das „SoftImage“ heißt. Bei den real gedrehten Aufnahmen wurden helle grüne Tennisbälle und helle Glühstäbe in einem gleichen Abstand zueinander aufgestellt, um später geeignete Referenzpunkte zu haben und die 3-D Saurier den Kamerabewegungen anpassen zu können. Die Glühstäbe und die Tennisbälle konnten digital wieder entfernt werden. Heute ist dieses Verfahren als Motion-Tracking bekannt. Dabei werden entweder die Bewegungen eines Objektes oder die Bewegungen der Kamera verfolgt. Bei der Verfolgung von Objekten ist es möglich, auf dieses in der Nachbearbeitung ein computergeneriertes Bild zu legen. Bei der Verfolgung der Kamerabewegung können in der Postproduktion jegliche Art von Bildelementen, wie zum Beispiel Glasgemälde, auf das Originalbild gelegt werden (vgl. Flückiger 2008, 243f.).

Auch das Verfahren der Rotoskopie wurde in „Jurassic Park“ genutzt und auf digitalem Wege eingesetzt. Bei dieser Technik, die bereits 1914 von Max Fleischer das erste Mal eingesetzt wurde, werden Bild für Bild Masken (Matte) generiert, um bestimmte Elemente aus einem Bild auszuschneiden. Wenn beispielsweise ein Saurier hinter einem Baum entlang gehen soll, muss jedes einzelne Element, wie zum Beispiel die Blätter, ausgeschnitten werden, um es vor das Modell setzen zu können. Aber damit nicht alles in stundenlanger Feinarbeit Bild für Bild extrahiert werden muss, schrieb man das Programm „Metador“, bei dem man Punkte und Kennlinien festlegt, die der Computer Bild für Bild verarbeitet. Letzte Feinabstimmungen wurden per Hand vorgenommen. Selbst die Trennlinien wurden von der Software sauber bearbeitet und sind nicht zu erkennen.

Zum Schluss konnten alle einzelnen Teilbilder, die Computermodelle, die Matte-Gemälde und die Masken der Rotoskopie zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden (Compositing). Bilder und Elemente, die am Computer entstanden und zu steril

wirkten, bekamen ein wenig Unschärfe und Körnung. Ecken der zweidimensionalen Masken und der dreidimensionalen Modelle wurden in das Originalbild überblendet. Die Software „MM2“ ließ zu statisch wirkende Aufnahmen leicht bewegen und stark wackeln, wenn zum Beispiel eine Herde Dinosaurier in der Nähe war. Regentropfen, Rasen und Schmutzpartikel wurden zum Bild dazugemischt, damit die einzelnen Elemente besser zueinander passten. Wie auch schon bei „Terminator 2“ wurden zum Schluss alle störenden, nicht zum Bild gehörenden Teile wie zum Beispiel Sicherheitsseile, aus dem Bild retuschiert. Das Ergebnis waren sehr fotorealistische Bildkompositionen, die sich der Handlung unterordnen.

Ich möchte nun einige Jahre überspringen, in denen sich natürlich in der digital generierten Effektwelt viel getan hat. Vor allem die Rechenleistungen der Computer nahmen exponentiell zu, wodurch die Experten immer aufwendigere Effekte herstellen konnten und komplexere Software programmieren konnten, um diese visuellen Effekte immer mehr in ihrer Qualität und ihrer Technik zu verbessern. Die Prinzipien dieser Techniken blieben im Groben gleich und es gab keine grundlegenden neuen Techniken.

### **2.3.5 Motion Capturing und Contour Reality Capture**

Erst mit der „Lords of the Ring“ Trilogie wurde eine neue Technik im Film benutzt, die ursprünglich aus der Medizin kommt - das Motion Capturing oder Motion Capture, was sich mit dem Begriff Bewegungserfassung übersetzen lässt. Bei diesem Verfahren werden die Bewegungen eines Menschen oder die eines Tieres aufgezeichnet und in computerverwertbare Daten umgewandelt. Diese Daten können auf ein dreidimensionales computergeneriertes Modell übertragen werden, um seine Bewegungen realistischer aussehen zu lassen als bei der computergenerierten Animation. Die Filmfigur Gollum, gespielt von Andrew Serkis, wurde mit dieser Technik in „Lords of the Rings“ animiert. Dafür werden an den Gelenken und anderen bewegungsrelevanten Teilen des Körpers vom Schauspieler Referenzpunkte, so genannte Marker angebracht. Es gibt unterschiedliche Systeme, die mit elektromechanischen Markern, elektromagnetische Markern und mit optischen Markern arbeiten. Bei den optischen Markern gibt es sowohl aktive Marker, die aus Leuchtdioden bestehen, als auch passive Marker, die das Licht von einem LED-

Leuchtring, der um das Kameraobjektiv angebracht ist, reflektieren. Beim Film kommt in der Regel letztere Variante zum Einsatz. Nachdem die Marker an den Körper des Schauspielers angebracht und miteinander verbunden wurden, kann die Aufnahme beginnen. Die Bewegungsdaten werden direkt an den Computer weitergegeben und von ihm verarbeitet. Die Daten werden dann auf ein CGI-Modell übertragen, welches über den Schauspieler in der Originalaufnahme gelegt wird. Diese Art von Motion Capturing, bei dem die Mimik und die Bewegungen eines Schauspielers auf ein computergeneriertes Modell angewandt werden, wird auch als Performance Capture bezeichnet. Doch da die Technik zu dieser Zeit noch entwickelt wurde und noch nicht ausgereift war, konnte man die Gesichtsausdrücke nicht in der gewünschten Form auf das Computermodell übertragen. Das Gesicht wurde daher zum teil nachträglich per herkömmlicher keyframe Animation belebt. Auch in „King Kong“ aus dem Jahre 2006 wurde der Gorilla durch Andrew Serkis zum Leben erweckt, der wochenlang das Verhalten und die Bewegungen von Gorillas beobachtete, um seine Rolle so realistisch wie möglich darzustellen. Bei diesem Film war die Motion Capture Technik schon weiterentwickelt, so dass auch die Gesichtsausdrücke von Andrew Serkis auf das Computermodell übertragen werden konnten. (vgl. Flückiger 2008, 148 ff. und <http://www.serkis.com>, 25 Juli 2009)

Im Jahre 2006 entwickelte die Firma Mova ein ähnliches Verfahren, das aber deutlich feiner arbeitet und Contour Reality Capture (Konturenrealitätsbewegung) heißt. Noch wird diese Technik nur für das Übertragen von Gesichtsbewegungen auf ein computergeneriertes Bild benutzt. In dem Film „The Curious Case of Benjamin Button“, 2008 konnte man somit Brad Pitts Gesicht im Computer um 35 Jahre altern lassen und seine Mimik auf dieses computergenerierte Bild übertragen. Der Unterschied zu der herkömmlichen Motion Capture Technik ist, dass im Gesicht anstatt circa 100 Referenzpunkte 100.000 Referenzpunkte gemessen werden können. Dieses Verfahren kann jede noch so kleinste Oberflächenbewegung analysieren und in binäre Codes umwandeln. Der Schauspieler braucht auch keine Marker mehr zu tragen, sondern bekommt ein besonderes leuchtendes Make-up aufgetragen. Spezielle Blitzlichter, die mit einer Wiederholungsfrequenz von 90- bis 100-mal in der Sekunde an und ausgehen, sorgen für das nötige Licht. Das Aus- und Angehen des Lichtes ist für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar. Die Gesichtsbewegungen werden mit etwa 40 Kameras

gefilmt. Darunter befinden sich sowohl Farbkameras als auch Grauskalaskameras. Die Farbkameras nehmen nur in dem Moment auf, in dem die Lichter an sind, die Grauskalaskameras dagegen, wenn die Lichter aus sind. Sie nehmen das leuchtende Make-up auf. Somit ergänzen sich die Kameras gegenseitig und korrelieren miteinander, um die kleinste Veränderung in der Oberflächenstruktur des dreidimensionalen Gesichtes aufzuzeichnen. Aus den in Computerdaten umgewandelten Referenzpunkten wird erst eine digitale Oberfläche erstellt, die später eine, mit Hilfe der Daten, erstellte Textur bekommt. Der alte Benjamin Button wurde von einem älteren Schauspieler, der keine Ähnlichkeit mit Brad Pitt hat, gespielt. Auf dem Kopf trug er eine blaue Haube auf die Referenzpunkte geklebt waren. Diese Referenzpunkte dienen dem Motion Tracking, also der Bewegungsverfolgung. Das Computermodell muss schließlich den Originalbewegungen angepasst werden. Das digital erstellte, gealterte Gesicht von Brad Pitt konnte dann über das des älteren Schauspielers gelegt werden. (vgl. <http://www.mova.com>, 25 Juli 2009)

### **3. Vergleich analog-maschinelles und digitaler Techniken**

#### **3.1 Illusion der Realität**

Wie eingangs erwähnt, war die Vorführtechnik vor etwa einhundert Jahren ein Trick an sich. Wenn in den folgenden Ausführungen über Illusion der Realität gesprochen wird, soll darunter nicht die gegenwärtige Realität, die wir täglich vor Augen haben, gemeint sein. Nach Barbara Flückiger handele es sich bei Film um das ureigene Wesen, welches die Kunst der Illusion manifestiere (vgl. Flückiger 2008, 79). Die Umstände der Realität, die in einem Film gezeigt werden, werden durch die Erzählung im Film geschaffen. Im Weiteren sei es in Bezug auf die Wahrnehmung wesentlich, dass sich der Zuschauer auf die Erzählweise einlasse. (vgl. Gehr/Appelt/Röskau et al. 1998, 23). Ohne diese grundlegende Bereitschaft würde der Zuschauer die visuellen Effekte im Film nicht als Realitätseindruck akzeptieren.

Die Filmemacher haben sehr früh eine große Bandbreite an verschiedenen Techniken entwickelt, um den Zuschauern Dinge zu zeigen, die gar nicht der Realität entsprachen, sondern sie illusionierte, wie zum Beispiel die analog-maschinelle Form der Bildkompositionen. Heute ist sie durch digitale Verfahren ersetzt. Diese digitalen Formen weisen aber keinen grundsätzlichen Unterschied zu den früheren Techniken auf. Sie konnten verbessert und verfeinert werden, was die Realitätsillusion der analog-maschinellen Techniken aber nicht schlechter dastehen lässt. Der Einsatz von Masken in Porters „The great train robbery“ zum Beispiel erfüllt denselben Zweck wie eine heute digital erstellte Maske. Die Doppelgängeraufnahmen in „Der Student von Prag“, die mit Hilfe von Doppelbelichtung und Masken angefertigt wurden, unterscheiden sich im Realitätsausdruck nicht von denen der Doppelgängeraufnahmen von Nicolas Cage in „Adaption“ (2002), die mit digital erstellten Masken angefertigt wurden. Durch die digitale Bearbeitung ist im Unterschied zu der analog-maschinellen Technik keine Doppelbelichtung nötig.

Auch die Matte Paintings in „Gone with the wind“ unterscheiden sich in ihrer Illusion der Realität nicht von denen der digital angefertigten in der „Lord of the Rings“ Trilogie. Ein guter Matte Künstler kann solche Hintergrundgemälde sowohl mit Pinsel

und Farbe als auch mit Grafiktablett und Induktionsstift anfertigen und somit ein Realitätseindruck vermitteln. Der Unterschied liegt lediglich im Verfahren der Anfertigung.

Eine verblüffende Ähnlichkeit zeigt sich bei den Filmen „The invisible man“ (1933) und „Memoirs of an Invisible man“ (1992). Die visuellen Effekte in dem Film von 1933 wurden mit einem frühen Travelling Matte Verfahren und der Bildkomposition von Schauspieler und Hintergrund realisiert. Die Effekte des Filmes von 1992 wurden mit Bluescreen und digitalen Compositing verwirklicht. Im Unterschied zu der Travelling Matte Technik ließ die digitale Bearbeitung eine sehr detaillierte Bearbeitung der Bilder zu, wodurch der Realitätsgrad noch gesteigert werden konnte. So sieht man zum Beispiel auch die Innenseite des Schweißbandes, das der Unsichtbare trägt. (vgl. Vaz/Duignan 1996, 170 ff.)

Ebenfalls sehr ähnliche Realitätsillusionen zeigen sich in den Filmen „The 7th voyage of Sinbad“ (1958) und „Hook“ (1991). Die analog-maschinell erstellte Bildkomposition von Sinbad und der Prinzessin von Persien und die digital erstellte Bildkomposition von Peter Pan und Tink weisen konkrete Ähnlichkeiten auf. Die geschrumpfte Prinzessin in „The 7th voyage of Sinbad“ steht auf einem Kissen neben dem riesigen Körper von Sinbad. Das Führungslicht für beide Personen kommt aus derselben Richtung. Die Prinzessin wirft einen Schatten auf das Kissen und das Kissen einen Schatten auf das Bett. Außerdem drückt sie eine kleine Vertiefung in das Kissen, was zusammen mit dem Schatten den Realitätseindruck wesentlich steigert. Auch der winzige Tink auf Peter Pans Körper hinterlässt Fußabdrücke auf dem Hemd. Die Lichtverhältnisse unterstützen ebenfalls die Illusion der Realität.

Die Techniken der Front- und Rückprojektion wurde von der Bluescreen- oder Greenscreen-Technik abgelöst. Im Prinzip bleibt der Kern der Absicht, einen Hintergrund zu erzeugen, erhalten. Auch der Illusionscharakter von Front- und Rückprojektion zu Blue- oder Greenscreen bleibt der gleiche. In dem Film „Life-boat“ von Hitchcock wurde noch mit Rückprojektion gearbeitet, um den Eindruck zu schaffen, das Rettungsboot treibe auf dem Meer. In dem Film „Pirates of the Caribbean: At World's End“ (2007), nutzte man die Bluescreentechnik, um das Schiff in seine

natürliche Umgebung, das Meer, zu bringen. Auch die Illusion eines fliegenden Raumschiffs kann mit den traditionellen Techniken genauso wie mit einem Computer erreicht werden.

Anhand des Beispiels „King Kong“ von 1933 und von 2005 kann man sehen, dass der gigantische Affe sowohl durch Stop Motion Animation als auch durch CGI-3D Animation in Verbindung mit Motion Capturing zum Leben erweckt werden kann. Den Zweck den beiden Techniken erfüllen, die Illusion der Realität und der Existenz eines gigantischen Affen, bleibt die gleiche. Die Realitätsillusion wurde in beiden Filmen zusätzlich durch die Kombination von Originalszene und Animationsszene verstärkt. Dies ist vor allem nach Barbara Flückiger „ein essenzielles Moment für die emotionale Beteiligung des Zuschauers, [denn der Kontakt] signalisiert einen höheren Grad an Konsistenz und Plausibilität“ (vgl. Flückiger 2008, 249).

### **3.2 Ästhetik**

„Ob aus den vielen Fragmenten am Ende ein Bild wird, das man als Ganzes wahrnimmt, entscheidet sich auf ästhetischer Ebene.“ (vgl. Flückiger 2008, 256). Das gilt für jede Art von Bildkomposition, egal ob sie analog-maschinell oder digital hergestellt wurde. Es kommt immer darauf an, als Ergebnis ein fotorealistisches Bild zu erhalten. Verschiedene ästhetische Elemente wie Farbe, Licht, Schatten, Kontrast, Schärfe und Unschärfe, Reflexionen und Eigenschaften der Oberfläche, die durch analoge Artefakte bestimmt werden, spielen hierbei eine Rolle. (vgl. ebenda)

Ein wesentliches Problem ist die Kombination von digital generierten Bildern und analogen Bilder hinsichtlich des Farbraumes. Es können ästhetische Kohärenzen auftreten, wenn nicht eine genaue Farbkorrektur des digitalen Bildmaterials vorgenommen wird. Schon bei der Digitalisierung von analogen Bildern gibt es eine Verschiebung im Farbraum, die ausgeglichen werden muss. Wenn also analoge und digitale Bilder zusammentreffen, handelt es sich um zwei grundlegend verschiedene Systeme. Analoges Film arbeitet mit der subtraktiven Farbmischung, während die digital am Computer bearbeiteten Bilder mit der additiven Farbmischung arbeiten. Um die unterschiedlichen Materialien miteinander abstimmen zu können, werden Farbtafeln

und Grautafeln direkt am Drehort unter den Drehbedingungen aufgenommen. Zusätzlich wird in einigen Fällen eine Graukugel benutzt, um in der Postproduktion die Lichtrichtungen und Lichtverhältnisse bestimmen zu können. Wenn die computergenerierten Teilbilder auf Film belichtet werden, wird ein Belichtungskeil erstellt, mit dessen Hilfe man unterschiedliche Belichtungszeiten für das digitale Bild erstellt. Somit nähert man sich erst den Originalaufnahmen an und kann dadurch ein gleiches Verhältnis zu den digitalen Bildern herstellen. Ähnliche Probleme gab es auch bei den analog-optischen Verfahren, wie bereits in Kapitel 2 erwähnt. Die unterschiedlichen Helligkeiten der Originalaufnahmen und der Matte Paintings und Travelling Matte mussten durch Filter und Belichtungszeiten aneinander angepasst werden. Auch hier wurde ein Belichtungskeil zur Hilfe genommen. (vgl. Flückiger 2008, 257 ff.)

Weitere Probleme, die vor der endgültigen Positivbelichtung gelöst werden müssen, sind spezielle Lichteffekte. Zum Beispiel in dem Film „Blade Runner“ (1982) wird eine Innenaufnahme des Tyrell Gebäudes mit einer Modellaufnahme der Stadt kombiniert. Aus dem Fenster des Gebäudes kann man die Stadt sehen. Die Sonne strahlt in das innere des Raumes und auf die Personen. Zusätzlich fand noch ein Lichtwechsel statt, der durch das Hinunterlassen eines Sonnenschutzes vor dem Fenster bedingt war. All diese Lichteffekte musste mit animierten Masken (Rotoskopie) erstellt werden. Auch auf digitalem Weg lassen sich solche Lichteffekte umsetzen, wie im Kapitel 3 anhand des Filmbeispiels „The Abyss“ beschrieben ist (vgl. ebenda und Vaz/Duignan 1996, 193 ff.). In direktem Zusammenhang mit dieser ästhetischen Erscheinungsform stehen auch die Reflexionen eines Objektes. Der Cybor aus „Terminator 2“ weist sehr detaillierte Lichtreflexionen in einem seiner Zwischenstadien auf. In „The war of the Worlds“, 1953, ermöglichten die analogen Techniken den Effektspezialisten, mit Reflexionen auf den angreifenden Ufos zu spielen.

Ein weiterer Faktor, der über die Ästhetik entscheidet, sind die Schatten, die Informationen über die räumliche Anordnung von Objekten geben. Wie in Kapitel 2 beschrieben können bei den Travelling Matte Aufnahmen die Schatten mit in die originale Szenerie übernommen werden. Selbst wenn es keinen Schatten gab, der übernommen werden konnte, wurden die Masken gestreckt und gezerrt, skaliert oder

gedreht, um einen realistischen Effekt zu erzielen. Bei der digitalen Bildkomposition stehen mehrere Bearbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung, um eine realistische Licht/Schatten Wirkung zu erzielen.

Ein weiterer Parameter, der eine Dissonanz in einer Bildkomposition hervorrufen kann, ist nach Barbara Flückiger „Die Schärfe, genauer genommen die selektive Schärfentiefe und die abgestuften Schärfenebenen“ (vgl. Flückiger 2008, 265 ff.). Da bei digital erzeugten Bildern die künstlich erzeugte Unschärfe anders wirkt und aussieht als bei analog aufgenommenen, kann dadurch eine ästhetische Kohärenz entstehen. Der Grund dafür ist, dass ein herkömmliches Kameraobjektiv die Eigenschaft besitzt, zu den Seiten hin an Schärfe zu verlieren. Im Zentrum befindet sich der dichteste Punkt, der zu den Seiten hin immer mehr abnimmt. Ein digitales Bild verfügt jedoch nicht über diese Eigenschaften und führt dazu, dass die erzeugte Unschärfe steril, strukturlos und matschig wirkt. Auch bei den Travelling Matte Aufnahmen, die nachträglich in einen Hintergrund einkopiert werden, kann durch die scharfen Kanten an den Rändern die Unschärfe vergleichend leblos wirken (vgl. Flückiger 2008, 265 ff.). Außerdem tragen die auftretenden Ränder bei den Travelling Matte ebenfalls zu einem unsauber verarbeiteten Effekt bei. Man konnte sie mit optischen Verfahren etwas verbessern, indem man sie leicht unscharf zeichnete. Selbst in der digitalen Bildverarbeitung bei Blue- oder Greenscreen-Aufnahmen stellen die Kanten ein Problem dar. Heute können sie jedoch mittels Software so bearbeitet werden, dass sie sich dem Hintergrund gut anpassen und man sie nicht wahrnimmt.

Um dem digital generierten Bild seinen künstlichen Charakter zu nehmen und es dem analog aufgenommenen Bilder anzupassen, werden noch verschiedene analoge Artefakte des Filmes auf das Bild gesetzt. Wie im dritten Kapitel beschrieben tat man das beispielsweise für „Jurassic Park“, indem man etwas Unschärfe, Körnung und Staub- oder Schmutzpartikel hinzufügte.

Auch der Vergleich zwischen traditioneller Stop Motion Animation und CGI 3-D Animation weist zweifellos Unterschiede in der Ästhetik auf. Diese Unterschiede manifestieren sich vor allem in der Bewegung, dem Aussehen und der Interaktion.

Dieser Vergleich soll anhand der Filmbeispiele „King Kong“ aus dem Jahre 1933 und aus dem Jahre 2005 vorgenommen werden.

Willis O'Brien stand kein Schauspieler zur Verfügung, dessen Bewegungen auf sein Kong Modell übertragen wurde. Er animierte ihn mit Präzision, Vorstellungsvermögen und anatomischen Wissen. Seine Version von King Kong führte durchaus realistische Bewegungen aus. Doch seine Animation wirkt in Bewegungsabläufen leicht stockend, was auch daran liegt, dass der Gorilla einzelbildweise aufgenommen werden musste und dadurch keine Bewegungsunschärfe entsteht. Dass O'Briens Figur etwas ungelentig wirkt, ist auch ein kleiner Vorteil, weil dadurch die Masse und die Größe des Tieres besser zur Geltung kommen. Im Vergleich dazu wirkt die CGI Figur, die wie bereits erwähnt von Andrew Serkis verkörpert wurde, sehr leicht und geschmeidig. Das liegt vor allem daran, dass die direkten Bewegungen von Serkis auf das Computermodell übertragen wurden. Natürlich ist der Schauspieler viel leichter und bewegt sich deshalb nicht so träge, wie es ein riesiger King Kong tun würde. Dieses Defizit konnte größtenteils mittels Software dezimiert werden, fällt dem Betrachter aber dennoch auf. Wie Willis O'Brien studierte auch Serkis die Bewegungen von Gorillas, um seiner Figur den größt möglichen Realismus zu verschaffen. Bei dem computergenerierten Modell haben vor allem die Interpretationen des Schauspielers zu den Bewegungsabläufen beigetragen, die sehr flüssig und auch realistisch wirken. (vgl. Flückiger 2008, 151 f. und serkis.com)

Das Aussehen unterscheidet sich in der Gestalt und im Gesicht nicht erheblich. Stop Motion und auch CGI Modell sind beide große, muskulöse und stämmige Figuren. Der wesentliche Unterschied besteht in der Oberflächenstruktur. Die Haare der Stop Motion Figur sehen vor allem in der Bewegung wie ein starres, verklebtes kurzes Fell aus. Selbst wenn sich das Tier schnell bewegt, scheinen die Haare an ihrer Stelle zu bleiben und werden nicht einmal durch den Wind bewegt. Die Haare der CGI Figur weisen eine weitaus höhere und realistischere Dynamik und Bewegung auf. Außerdem werden die verschiedenen Lichtverhältnisse direkt auf die Haare übertragen. Sie sind wahrheitsgetreuer als die des alten King Kong von 1933, obwohl es bis heute noch sehr schwer ist, solche Oberflächen befriedigend darzustellen (vgl. Flückiger 2008, 79).

Auch die Interaktion von animiertem Modell und Schauspieler ist in beiden Filmen gelungen. In der alten Version durch Rückprojektion und durch große Teilmodelle, die eine direkte Aufnahme der Schauspieler in der Hand von King Kong ermöglichten. In der neuen Version durch Bluescreen und CGI. Durch die CGI Effekte wurde jedoch eine noch nähere Interaktion ermöglicht, wie zum Beispiel in dem Kampf zwischen King Kong und dem Dinosaurier. 1933 saß die Schauspielerin auf einem Baum im Studio, während hinter ihr auf der Leinwand die beiden Tiere kämpften. Bei einer Totalen wurde sie durch eine animierte Figur ersetzt. Irgendwann gerät King Kong ins Wanken, fällt gegen den Baum und reißt ihn samt der Schauspielerin um. In der 2005er Version, in der Kong gleichzeitig gegen drei Dinosaurier kämpfen muss, passiert etwas Ähnliches. Die Schauspielerin muss sich an einem Baum festhalten, um nicht in die Tiefe zu stürzen, rutscht ab und wird kurz vor ihrem Aufprall von Kong aufgefangen.

Vor allem das Persönlichkeitskonzept des King Kong von 2005 ist ein freundlicheres als das von 1933. Da sollte er aggressiv, unmenschlich und sadistisch wirken. Die von Andrew Serkis verkörperte Figur ist poetisch und überaus gefühlvoll. Die Gesichtsausdrücke wurden direkt vom Schauspieler übernommen und involvieren dadurch den Zuschauer emotional stärker und lassen ihn die Dissonanzen der Ästhetik vergessen (vgl. Schwaab 2008, 124ff.).

Effekte müssen nicht immer makellos und sauber verarbeitet sein. „Die Künstlichkeit muss nicht verschleiert werden, sondern die Sichtbarmachung ist Teil des ästhetischen Konzepts“ (vgl. Gehr 1998, 30). In dem Film „La science des rêves“ (2006) benutzt Michel Gondry eine Vielzahl Stop Motion animierter Modelle. Sie zeigen die Stadt, in der der Protagonist lebt, Landschaften oder Objekte und Tiere. Die liebevolle und spielhafte Ästhetik der Animationen dient dazu, den Charakter des Protagonisten widerzuspiegeln und den Zuschauer emotional mehr in die Geschichte einzubinden, was eine CGI Animation verwehrt hätte.

### **3.3 Möglichkeiten**

Seitdem mit dem Film „Star Wars“ 1977 die Firma Industrial Light and Magic gegründet wurde, haben die Spezialisten der Firma immer wieder Pioniertaten

vollbracht, die das Interesse und die Möglichkeiten an digital erzeugten visuellen Effekten zunehmen ließ. Die Möglichkeit, Arbeitsprozesse schneller und effektiver zu machen, wird durch den Computer gesteigert. Herkömmliche analog-optische Verfahren wurden durch den Computereinsatz abgelöst und konnten somit die traditionellen Verfahren verbessern. Auch bestimmte Effekte und Bilder, die ohne die Hilfe des Computers nicht möglich wären, ermöglichen deren Realisierung. (vgl. Gehr 1998, 12ff.)

Bei dem digitalen Compositing besteht die Möglichkeit zum einen die Qualität zu steigern und zum anderen die Arbeitsprozesse effektiver zu gestalten. Bei den analog-maschinellen Verfahren der Travelling Matte oder der Bluescreen Aufnahmen, mussten die auftretenden Störungen und Artefakte, wie zum Beispiel die Trennlinien oder die unterschiedliche Helligkeiten und Farben, mühsam in mehreren Prozessen korrigiert werden. Um die Matte Linien möglichst unsichtbar zu halten, war eine hohe Präzision der mechanischen Toleranz des Perforationstransportes nötig. Es mussten erst mehrere Umkopierprozesse stattfinden, bevor man ein Ergebnis sah. Am Computer hat man die Möglichkeit, eine direkte Bearbeitung durchzuführen und das Ergebnis fast gleichzeitig zu beurteilen. Helligkeit und Farbe und selektive Tiefenschärfe können angepasst und vor allem die Trennlinien mittels Weich- oder Scharfzeichner bearbeitet werden. Außerdem können durch die Verarbeitung im Computer Probleme, die bei traditionellen Verfahren auftraten, vermieden werden. (vgl. Appelt 1998, 32ff und Flückiger 2008, 212ff.)

In dem Film „Blade Runner“ stieß man mit der Kombination von unterschiedlichen Teilbilder nahezu an die Grenzen. Es ist nicht möglich bei analog-optischen Verfahren unendlich viele Teilbilder zu einem Ganzen zusammenzufügen. In der digitalen Bildkomposition stößt man erst durch das Erreichen der maximalen Rechenleistung an die Grenzen. Außerdem war bei den traditionellen Verfahren jeder Umkopierprozess mit einem Qualitätsverlust behaftet. Jedes Teilbild was dazu gefügt wurde, minderte die Endqualität. Stanley Kubrick führte deshalb viele der Bildkombinationen direkt in der Kamera durch, um seinen Film „2001: A Space Odyssey“ steril und sauber erscheinen zu lassen. Aber auch die digitalen Bildkompositionsverfahren ermöglichen keineswegs

die Beibehaltung der Ausgangsqualität des aufgenommen Bildes, wie Ron Brinkmann es beschreibt. (vgl. Appelt 1998, 32ff. und Brinkmann 1999, 175ff.)

Das digitale Compositing ermöglicht einen Direktzugriff auf die notwendigen Daten. Ein benötigtes Teilbild ist sofort verfügbar und muss nicht erst aus unterschiedlichen Filmrollen und einzelnen Filmen herausgesucht werden. Das Bild ist universell verfügbar und kann direkt bearbeitet und transformiert werden und muss nicht erst durch einen optischen Printer laufen. Außerdem ist das Zusammenfügen unabhängiger digitaler Daten möglich, egal „ob diese Daten durch Aufzeichnung einer physikalischen Ausgangsstruktur, durch zeichnerische Nachbildung oder durch Modellieren einer imaginären Welt gewonnen werden.“ (vgl. Flückiger 2008, 191). Natürlich müssen Bilder, wie von Hand gefertigte Zeichnungen, bevor sie verarbeitet werden erst digitalisiert werden, aber dieser Prozess ist effektiver als der vergleichbare analog-optische Prozess, die Bilder erst abzufilmen, umzukopieren und dann zusammenzufügen.

Wie man sieht, gibt es digitale Einsatzgebiete, die sich prinzipiell nicht von den analog-maschinellen unterscheiden. Es gibt jedoch auch viele visuelle Effekte, die mit der digitalen Technik erst ermöglicht werden.

Eine Technik ist zum Beispiel die digitale Retuschierung von Gegenständen, Personen, Filmequipment und von Seilen. Früher wurden Seile durch die Ausleuchtung unkenntlich gemacht, wie zum Beispiel jene, die den Baron Münchhausen auf seiner Kanonenkugel reiten lassen. Heute gehört es zum Standard, Sicherungsseile besonders bei Stunts zu retuschieren.

Durch den Motion Control Kran lassen sich Modelle um ein Vielfaches fotorealistischer darstellen. Auch Doppelgängeraufnahmen wie sie mit den analog-optischen Verfahren nicht durchführbar gewesen wären, können damit realisiert werden, wie zum Beispiel die von Nicolas Cage in „Adaption“.

Das Motion Tracking ermöglichte erstmals in „Jurassic Park“ eine völlig freie Kamerabewegung. Die alten Techniken ließen bei einer Kombination von Animation

und Realaufnahme so eine Art der Bewegung nicht zu. Viele Bilder, die kombiniert wurden, mussten statisch sein oder hatten lediglich einen kleinen Bewegungsspielraum. In „Jurassic Park“ hatte der Kameramann alle Freiheiten das Bild dynamisch zu gestalten, ohne auf die spätere Kombination von Computeranimation und Realaufnahme Rücksicht zu nehmen (vgl. Vaz/Duignan 1996, 221 f.).

Das Contour Reality Capture in Verbindung mit dem Motion Tracking lässt eine völlig neue Art des visuellen Effektes zu. Es ist möglich, wie in „The Curious Case of Benjamin Button“, das Gesicht eines Schauspielers auszutauschen und mit dem eines anderen zu ersetzen. Zusätzlich kann man das Gesicht mit Hilfe von CGI verändern wie man will.

Auch das Spektrum der Interaktion zwischen Figuren im Film wird durch digitale Techniken erweitert. „Forrest Gump“ (1994) kann dem toten John F. Kennedy die Hand schütteln und per Retuschierung und Manipulation kann man dem ehemaligen Präsidenten sogar Wörter in den Mund legen, wie man es wünscht. Auch „King Kong“ kann seinen Stolz und seinen kleinen Schatz aus jeder gefährlichen Situation retten und ihn in seiner großen Hand beschützen.

### **3.4. Ökonomie und Aufwand**

Wie schon erwähnt ist der Computer, um bestimmte Arbeitsschritte zu verbessern und zu beschleunigen, was wiederum die Kosten einer Produktion senkt, ein effektives Hilfsmittel. Es ist aber keineswegs der Fall, dass die Bearbeitung mit einem Computer niedrigere Produktionskosten als ein traditionell analog-maschinelles Verfahren garantiert. Vielmehr ist es so, dass die digitalen Techniken, die heute fast alle traditionellen Techniken in der kommerziellen Filmproduktion abgelöst haben, auch eine Änderung der Produktionsbedingungen mit sich bringen. In diesem Fall zweigleisig zu fahren und sowohl alte als auch neue Techniken zu benutzen, wäre in jedem Fall zu teuer und auch zu aufwendig. Effekte, die mit ausschließlich analog-optischen Verfahren als unmöglich galten, machen die Computer möglich und vor allem auch billiger.

Nach Herbert Gehr gibt es für diesen Wandel einen bestimmten Grund. „Primäre Ursache für die Entwicklung und den Einsatz von Computern in der Filmproduktion ist [...] die ökonomische Kalkulierbarkeit (vgl. Gehr 1998, 13). Wenn man, wie zum Beispiel in „Gone with the wind“, eine komplette Studioszenerie für eine Szene abbrennt, gibt es nur diese eine Kulisse. Der Dreh muss schnell von statten gehen, da sich ein Feuer nicht anhalten und wieder starten lässt, wie man es wünscht. Aber auch im Computer lässt sich ein Feuer nicht ohne weiters schnell und einfach generieren. Ich habe bereits über die Oberflächeneigenschaften bei der Animation gesprochen. Vor allem Animationen wie Rauch, Feuer, Nebel und Wasser sind höchst aufwendig aufgrund ihrer optisch-physikalischen, sich ständig ändernden Flächenstruktur. Die riesige Flutwellen in „The Day after Tomorrow“ (2004) erforderte monatelange Entwicklungsarbeit, was sich natürlich in den Produktionskosten niederschlug. Auch der Aufwand, der betrieben wurde, um die Oberflächentextur des CGI generierten „Hulk“ von 2003 zu erstellen, erforderten 12000 Zeichnungen für die Texture maps.

Aber auch die traditionellen Animationsprozesse waren zum Teil höchst aufwendig und zeitintensiv, wie zum Beispiel der Kampf gegen die Skelettkrieger in „Jason and the Argonauts“. Für jedes einzelne Bild musste Harryhausen fünfunddreißig Bewegungen animieren und diese Bewegungen musste zu denen der Schauspieler in der Originalszene passen. Man kann sich vorstellen, welcher Aufwand für diese Szene animationstechnisch betrieben wurde. Bis heute haben Willis O'Brien und Ray Harryhausen Einfluss auf die Entwicklung von visuellen Effekten (vgl. Flückiger 2008, 111). Aber auch heute ist die Interaktion zwischen realen und computergenerierten Figuren ein mühseliges Unterfangen. Teilweise müssen viele Rotoskopiespezialisten in tage- oder monatelanger Arbeit Bild für Bild Masken ausschneiden, was mit dem vor hundert Jahre angewendeten Colorieren zu vergleichen ist. Auch die Schauspieler müssen sich sehr anstrengen, wenn sie keinen Gegenüber haben, mit dem sie interagieren können. Blickrichtung, Bewegungen und nicht zuletzt das Spiel muss stimmen.

Die Entwicklung der Computertechnologie und deren Einsatz im Film hängt mit dem „direkten Zwang zu Ökonomisierung der Spezialeffekte“ zusammen (vgl. Gehr 1998, 15). Wie auch schon ab Mitte der zwanziger Jahre als man Schüffmans Spiegeltrick

nutzte, um nicht große Studiokulissen bauen zu müssen (vgl. Giesen/Meglin 2000, 75). Mit der Computertechnik sind auch die verschiedenen Arbeitsschritte ökonomischer. Da die Bildmaterialien digitalisiert sind und als Daten vorliegen, können sie von mehreren Firmen gleichzeitig bearbeitet werden. Außerdem können schon die Effekte von bereits abgedrehten Szenen erstellt werden, wenn der Film sich noch in seiner Drehphase befindet. Hinzu kommt der stetige Preisabfall von Speicherplatz und Rechenleistung.

Kein Produzent würde heute einer Dreh- und Produktionszeit von vier Jahren zustimmen, wenn ein Regisseur ihn danach fragt. Zu Zeiten von „2001: A Space Odyssey“ war das noch möglich, aber heute ist die höchste Tugend unter den Produzenten, dass Zeit gleich Geld ist. Also muss so effektiv wie nur möglich gearbeitet werden, Selbst wenn am Set schlampig gearbeitet wird nach dem Motto: „Das korrigieren wir in der Postproduktion“, so ist das keine gern gesehene Einstellung. Denn dann kommen weitere Folgearbeiten hinzu, die ursprünglich nicht einkalkuliert wurden.

## Schlusswort

Seit etwa 110 Jahren entwickeln sich die Techniken zur Erzeugung von visuellen Effekten ständig weiter. Sie wurde weiterentwickelt und durch neue Technologien ausgetauscht. Im digitalen Zeitalter scheint es, als ob die analog-maschinellen Verfahren langsam vergessen werden, obwohl sie in einige Disziplinen durchaus mit den digitalen Techniken mithalten können. Aber durch den Computer lassen sich Prozesse schneller, effizienter und effektiver ausführen.

Das Nutzen der digitalen Techniken beruht meist nicht auf ästhetischen Gründen, sonder auf ökonomischen. Außerdem kann man mit dem Computer Effekte generieren, die es zuvor nie gegeben hat. Die Möglichkeiten mit dem Computer sind größer, zugleich ist es aber auch möglich mit den analog-optischen Verfahren eine spezielle und fantasievolle Realität zu illusionieren. Einige der analog-maschinellen Verfahren wurden lediglich durch den Einsatz des Computers abgelöst.

Seit etwa fünfzehn Jahren hat sich die Mentalität der Produktionsfirmen, die Entstehung der Effekte geheim zu halten, geändert. Vor den Kinostarts werden zahlreiche Kurzdokumentationen über die Entstehung des Filmes gezeigt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Effekte gelegt und wie sie entstanden sind. Der Zuschauer wird selbst zum Experten und beurteilt die Effekte, vergisst aber meistens, wie viele Menschen hinter deren Entstehung stehen und welche Anstrengung diese gekostet haben. Der Computer allein erstellt keine Effekte, er ist nur ein Werkzeug, das zu Hilfe genommen wird.

Die größte Ursache dafür, dass Effekte heute fast nur noch aus dem Computer kommen, sind zum einen die Produktionsprozesse und zum anderen die Sehgewohnheiten des Publikums. Die Produktionsfirmen garantieren immer wieder noch nie da gewesene Bilder und das Publikum ist noch lange nicht satt. Was kommen wird, kann man nicht genau sagen, nur soviel, dass es noch spektakulärer werden muss, um die Zuschauer zu locken.

Letztendlich liegt es bei jedem selbst zu entscheiden, was wichtiger ist, effektlastiges Blockbuster-Kino oder Geschichten mit Struktur, Dramaturgie und Spannung. Es sollten die Geschichte, die Bilder, die Charaktere und deren Emotionen und nicht nur die Effekte zählen.

## **Literaturverzeichnis**

Giesen, Rolf / Meglin, Claudia / Knigge, Andreas C. (Hrsg.): Künstliche Welten. Tricks, spezial effects und computeranimation im film von den anfängen bis heute. Hamburg/Wien 2000

Bernstein, Steven: Film Production. Aufl. 2, Oxford 1997

Monaco, James: Film Verstehen. Kunst Technik Sprache Geschichte und Theorie des Films und der neuen Medien. Aufl. 7, Reinbek 2000

Blumenberg, Hans-Christoph / Blunck, Malwine / Friderici, Micheal et al. / Manthey, Dirk (Hrsg.): Making of... Wie ein Film entsteht. Band 2, Aufl. 3, Hamburg 2003

Perisic, Zoran: Visual Effects Cinematoraphy. Woburn 2000

Sawicki, Mark / Actipis, Elinor (Hrsg.): Filming the Fantastic. A Guide to Visual Effects Cinematography. Oxford 2007

Mulack, Thomas / Giesen, Rolf: Special Visual Effects. Planung und Produktion. Gerlingen 2002

Johnson, John: Cheap Tricks and Class Acts. Special Effects, Makeup and Stunts from the Films of the Fantastic Fifties. North Carolina 1996

Vaz, Mark Cotta / Duignan, Patricia Rose: Industrial Light & Magic. Into the digital realm. New York/Toronto 1996

Gehr, Herbert: Neuer Wein in alten Schläuchen? Technische Bildeffekte im Kino. In: Hoffmann, Hilmar/Schobert, Walter (Hrsg.): Film und Computer. Digital media vision. Frankfurt 1998, 12ff

Appelt, Christian: Alchimie und Silikon. Computer und Film. In: Hoffmann, Hilmar/Schobert, Walter (Hrsg.): Film und Computer. Digital media vision. Frankfurt 1998, 32ff

Geis, Barbara: Das zweite Leben der Spielzeuge. Die computeranimierten Filme von John Lasseter. In: Hoffmann, Hilmar/Schobert, Walter (Hrsg.): Film und Computer. Digital media vision. Frankfurt 1998, 12ff

Brinkmann, Ron: The Art and Science of Digital Copositing. San Diego 1999

Mitchell, Mitch: Visual effects for film & television. Oxford 2004

Flückiger, Barbara / Brinckmann, Christine N. (Hrsg.): Visual Effects. Filmbilder aus dem Computer. Marburg 2008

Schwaab, Herbert: Wie es möglich ist von einem digitalen Riesenaffen berührt zu werden. Blockbusterkino, CGI und die Essenz des Films. In: Kloock, Daniela (Hrsg.):Zukunft Kino. The End of the Reel. Marburg 2008, 124ff

### **Internetquellen:**

<http://www.pixar.com/companyinfo/history/1984.html>, 25 Juli 2009

<http://www.pixar.com/companyinfo/history/1986.html>, 25 Juli 2009

<http://www.pixar.com/companyinfo/history/1987.html>, 25 Juli 2009

<http://www.pixar.com/companyinfo/history/1988.html>, 25 Juli 2009

<http://www.pixar.com/companyinfo/history/1989.html>, 25 Juli 2009

<http://www.pixar.com/companyinfo/history/1990.html>, 25 Juli 2009

<http://www.pixar.com/companyinfo/history/1991.html>, 25 Juli 2009

<http://www.pixar.com/howwedoit/index.html>, 25 Juli 2009

Serkis, Andrew/Keith, Stern/CompuWeb, Inc.,

<http://www.serkis.com/mocap.htm>, 25 Juli 2009

<http://www.serkis.com/mocapgollum.htm>, 25 Juli 2009

<http://www.serkis.com/mocapkong.htm>, 25 Juli 2009

<http://www.mova.com/technology.php>, 25 Juli 2009

<http://www.mova.com/flash/>→1: Makeup & Setup, 25 Juli 2009, da sich die URL leider nicht ändert wenn man den angegeben Link folgt und man bei Angabe von <http://www.mova.com/flash/> allein nicht zu der vollständigen Präsentation des Verfahrens gelangt, anschließend jeweils auf Next Step klicken um sich die Präsentation anzusehen.

[http://www.mova.com/gallery.php?g=demos\\_and\\_whitepaper](http://www.mova.com/gallery.php?g=demos_and_whitepaper) →Contur Briefing Video: Steve Perlman introduces Contour Reality Capture je nach System Quicktime oder Windows Media, 25 Juli 2009, da sich die Videopräsentation nicht allein durch die Angabe des Linkes, [http://www.mova.com/gallery.php?g=demos\\_and\\_whitepaper](http://www.mova.com/gallery.php?g=demos_and_whitepaper), öffnet und man dadurch nicht zu der Videopräsentation des Verfahrens gelangt.

## Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig und nur unter der Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Teile, die wörtlich oder sinngemäß einer Veröffentlichung entstammen, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde noch nicht veröffentlicht oder einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jens Kasper', written in a cursive style.

Hamburg, 20. August 2009