



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Die computergestützte Bildkonstruktion als
filmisches Gestaltungsmittel: Erkundung ihrer
Theorie, Ästhetik und erzählerischen Funktion im
Film.“

Verfasser

Michael Zechner

angestrebter akademischer Grad

Magister der Philosophie (Mag.phil.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 317

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Theater-, Film- und Medienwissenschaft

Betreuer:

Mag. Dr. Otto Mörth

Danksagung

Zuallererst möchte ich meinem Betreuer, Mag. Dr. Otto Mörth für die konstruktive Zusammenarbeit, die netten Gespräche in Vorbereitung auf diese Diplomarbeit und die reibungslos funktionierende Kommunikation auch nach meinem Umzug nach Hamburg danken.

Besonderer Dank geht an meine Eltern, die mich während meiner Studienzeit in Wien sowie beim Beginn meines neuen Lebensabschnittes in Hamburg stets unterstützt haben.

Der größte Dank gilt meiner Frau Claudia, welche die letzten sieben Jahre zu den schönsten meines Lebens gemacht hat und unserem Kater Weasley, der meinen Blick auf die Welt verändert hat.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	Seite 01
1.1. Ein neues „Kino der Attraktionen“?	Seite 05
1.2. Begriffsdefinition	Seite 12
1.2.1. Effekt - Herkunft und Bedeutung des Begriffes	Seite 12
1.2.2. Special Effects und Visual Effects	Seite 13
1.2.2.1. Was andere Autoren schreiben	Seite 13
1.2.3. Analoge Herstellungstechniken	Seite 19
1.2.3.1. Mechanische und physische Manipulation	Seite 19
1.2.3.2. Optische visuelle Manipulation	Seite 20
1.2.4. Digitale Herstellungstechnik	Seite 21
1.2.4.1. Digitale Bildkonstruktion	Seite 21
1.2.5. Tonmanipulation	Seite 22
1.3. Zentrale Fragestellung und Methode	Seite 23
2. Digitale Technik in der Filmindustrie	Seite 26
2.1. Eine kurze Geschichte der digitalen Bildkonstruktion	Seite 26
2.2. Digitale Ästhetik in der Produktion	Seite 29
2.3. Digitale Technologien in der Postproduktion	Seite 31
3. Theorie und Technik der digitalen	
Bildkonstruktion	Seite 35
3.1. Technik und Theorie der Herstellung digitaler Objekte	Seite 35
3.1.1. Modellierung	Seite 36
3.1.1.1. Polygonmodellierung	Seite 37
3.1.1.2. Modellierung mit Grundformen	Seite 37
3.1.1.3. Modellierung mit Subdivision Surfaces	Seite 38
3.1.1.4. Kurvenbasiertes Modellieren	Seite 39
3.1.1.5. 3D-Scanning	Seite 39
3.1.1.6. Prozedurales Modellieren	Seite 40
3.1.1.7. Bildbasiertes Modellieren	Seite 41

3.1.2. Materialisierung	Seite 42
3.1.2.1. Texture Mapping/ Texturieren	Seite 42
3.1.2.2. Oberflächeneigenschaften	Seite 43
3.1.2.3. Shader	Seite 45
3.1.3. Animation	Seite 46
3.1.3.1. Keyframe-Animation	Seite 47
3.1.3.2. Performance Capture	Seite 48
3.1.3.3. Prozedurale Animation	Seite 49
3.1.3.3.1. Partikel- und Flockingsysteme	Seite 50
3.1.3.3.2. Motion Dynamics	Seite 51
3.1.3.4. Virtuelle Kamera und Matchmoving	Seite 53
3.1.4. Virtuelle Beleuchtung	Seite 55
3.1.4.1. HDRI-Beleuchtung	Seite 56
3.1.5. Rendering	Seite 57
3.1.5.1. Die Berechnung von Licht	Seite 59
3.1.5.1.1. Raytracing	Seite 60
3.1.5.1.2. Radiosity	Seite 60
3.1.5.1.3. Photon Mapping	Seite 61
3.1.6. Digitales Compositing	Seite 62
3.1.6.1. Digitale Masken	Seite 63
3.1.6.2. Erstellen von Kompositionen	Seite 67
3.1.6.2.1. Multipass-Compositing	Seite 68
3.1.6.2.2. Bildmanipulation und die nahtlose Integration von computergenerierten Elementen in das Live-Action Filmmaterial	Seite 69
4. Ästhetik der digitalen Bildkonstruktion	Seite 72
4.1. Ästhetische Grundregeln der (fotorealistischen) Bildkonstruktion	Seite 72
4.1.1. Farbe, Kontrast, Licht und Schatten	Seite 73
4.1.2. Tiefenwirkung	Seite 76
4.1.3. Weitere Integrationsstrategien	Seite 77
4.2. Die Ästhetik hybrider Filmbilder	Seite 79

4.2.1. Unmittelbar erkennbare vs. nicht unmittelbar erkennbare Eingriffe ins Filmbild	Seite 80
4.2.1.1. Fallbeispiele nicht unmittelbar erkennbarer Eingriffe in das Filmbild	Seite 81
4.2.1.2. Fallbeispiele nahtloser Zusammenschlüsse von digitalen Elementen mit Live-Action Filmmaterial	Seite 85
4.2.1.3. Fallbeispiel unmittelbar erkennbarer Eingriffe in das Filmbild: „2012“ (USA, 2009)	Seite 89
4.2.1.4. Fallbeispiel stilisierender Bildkonstruktion: „TRON: Legacy“ (USA, 2010)	Seite 91

5. Zur erzählerischen Funktion der computergestützten Bildkonstruktion

Seite 95

5.1. Computergestützte Bildkonstruktion und -generierung als dramaturgisches Element im Film	Seite 97
5.1.1. (Pseudo-)dokumentarische Verwendung	Seite 97
5.1.2. Nahezu unmerkbare Verwendung	Seite 102
5.1.3. Hervortretende Verwendung	Seite 106

6. Fazit und abschließende Bemerkungen

Seite 114

7. Anhang	Seite 120
Literaturliste	Seite 120
Internetquellen	Seite 122
Verweise	Seite 123
Abbildungsverzeichnis	Seite 123
Filmografie	Seite 124
Abstract	Seite 126
Lebenslauf Michael Zechner	Seite 127

1. Einleitung

Kaum ein Film am professionellen Segment wird heutzutage in der Postproduktion nicht in irgendeiner Weise digital bearbeitet oder mit Hilfe von Computern aus (Bild-)Informationen aufgebaut, die ursprünglich aus verschiedenen Datenquellen stammen. Der Überbegriff des digitalen Compositings bezeichnet aber nicht nur das Zusammenfügen einzelner Bildteile zu einem Ganzen, sondern steht im Allgemeinen auch für die Verbindung von computergenerierten Inhalten (computergenerated imagery) mit real aufgenommenem Material (Live-Action Footage). Diese Technik führte seit den letzten drei Jahrzehnten zu einer Art Paradigmenwechsel in der Filmherstellung, der eine grundlegende Verlagerung der Bildproduktion im Spielfilm- und Fernsehfilmbereich nach sich zieht:

Das Hauptaugenmerk in der Produktion richtet sich zunehmend auf die digitale Postproduktion von Filmen, was unter anderem auch dazu führt, dass während der Aufnahme des Live-Action Materials auch am realen Set Vorkehrungen getroffen werden, um die spätere Arbeit am Computer zu erleichtern.¹ So ermöglichen beispielsweise Blue- oder Greenscreens - sofern sie am Set richtig positioniert und ausreichend beleuchtet werden - digitale Erweiterungen des realen Schauplatzes. Damit eng verwoben, macht die 3D-Technik sowohl die Erzeugung von digitalen Objekten als auch die nahtlose Einbindung dieser ins Original-Filmmaterial möglich, was sich bis zur Anwendung computeranimierter Schauspieler oder komplett am Rechner erzeugter Bühnenbilder auf die Spitze treiben lässt. Durch diese Verschmelzung von analogen mit digitalen Verfahren, erlangt das Filmbild an sich einen hybriden Charakter, der auch eine neue Form der Mise-en-scène mit sich bringt².

¹ Vgl. Richter, Sebastian, *Digitaler Realismus. Zwischen Computeranimation und Live-Action. Die neue Bildästhetik in Spielfilmen*, Bielefeld: transcript Verlag, 2008; Seite 14.

² Vgl. Ebenda.

In den letzten zehn Jahren, in denen sich digitale Aufnahmeverfahren etwa mit volldigitalen fünfunddreißig Millimeter Kameras (beispielsweise der RED-Kameras) im Spielfilmbereich oder - um noch einen Schritt weiter zu gehen - neuartig funktionierende digitale Kameratechniken, welche im Zusammenspiel mit modernster Motion-Capture Technik funktionieren, wie sie etwa in James Camerons „Avatar“ (USA, 2009) angewandt wurden³, durchgesetzt haben, scheint es nicht ganz abwegig von einem rein digitalen Bild zu sprechen. Dennoch findet auch hier stets eine Verschmelzung von physisch existierendem und ausschließlich am Computer generiertem Material statt - es scheint eine immer permanentere, immer glattere Vermischung von Wirklichkeit und Virtualität zu geschehen, die sowohl erheblichen Einfluss auf die Bildästhetik ausübt als auch auf die Art und Weise, welche und vor allem wie Geschichten filmisch erzählt werden können.

Eines scheint soweit sicher: Digital erzeugte visuelle Effekte haben seit den 1980er Jahren die Verfahren zur Filmproduktion elementar verändert. Sogenannte typische Effektfilme wie „Star Wars“ (USA, 1977), „Aliens“ (USA, 1986), „The Abyss“ (USA, 1989), „The Terminator“ (USA, 1984), „Jurassic Park“ (USA, 1993) oder etwas später „Independence Day“ (USA, 1996) und „The Matrix“ (USA, 1999), die bezeichnenderweise alle dem Science-Fiction und/oder Fantasy-Genre angehören, etablierten digitale visuelle Effekte endgültig als neues Stilmittel im Repertoire des Hollywood-Blockbuster-Filmemachers. Anfangs wurden sie vor allem in diesen Genres zumeist zur Verstärkung des illusionistischen Schauwerts eingesetzt, ein neues „Kino der Attraktionen“ (siehe Kapitel 1.1.) mit zum Teil umwerfenden digitalen Bildkompositionen⁴ lockte Zuseher weg von den Fernsehgeräten, hin vor die große Kinoleinwand.

Nach und nach änderte sich jedoch der Gebrauch dieser ganz speziellen Effekte - besser gesagt veränderte sich die Art der Hybridisierung des Filmkaders: Diese wurde immer weniger hervorgehoben und als solche im

³ Über dieses spezielle Motion-Capture-Verfahren werde ich im Hauptteil meiner Arbeit noch ausführlich zu sprechen kommen.

⁴ Vgl. Richter, Sebastian. Seite 18.

Laufe der Jahre nicht mehr unmittelbar erkennbar. Der *Spezialeffekt* könne und dürfe laut Sebastian Richter, der sich in seinem Buch ausführlich mit der Ästhetik hybrider Bilder auseinandersetzt, heutzutage nicht mehr als Ausnahme verstanden werden, „als etwas, das zu dem herkömmlich mit der Kamera aufgezeichneten Material hinzukam“⁵. Vielmehr würde man die computergestützte Bildkonstruktion nun im Zentrum der Filmproduktion vorfinden, der „Moment des Spektakels“ scheint laut Richter in aktuellen Produktionen immer weiter in den Hintergrund zu rücken⁶:

In der Tat werden mittlerweile digitale visuelle Effekte - sofern man sie, wie es Richter in seinem Text andeutet, noch als solche bezeichnen kann - quer durch alle Film- und Fernsehgenres eingesetzt. Unsichtbare, das heißt nicht unmittelbar erkennbare digitale Eingriffe in den Filmkader findet man aktuell sowohl in Actionfilmen, romantischen Komödien oder sogar Naturdokumentationen vor. Zum Teil werden diese dort eingesetzt, um filmische Ergebnisse zu erzielen, die weit über die herkömmliche Bedeutung des reinen Effektes hinausgehen: Sie eröffnen, so meine These, dem Filmemacher eine Reihe erzählerischer Optionen, die es ihm erleichtern oder überhaupt erst ermöglichen, bestimmte Informationen dem Publikum zu übermitteln.

In Nicholas Meyers „*Star Trek: The Wrath of Khan*“⁷ (USA, 1982) wurde von dieser Möglichkeit erstmals tatsächlich Gebrauch gemacht. Der zweite Teil der berühmten Science-Fiction Serie gilt nicht nur als erster kommerzieller Spielfilm, der eine vollständig dreidimensional animierte digitale Sequenz beinhaltet, sondern sie erfüllt damit auch gleichzeitig eine dramaturgische Schlüsselfunktion im Plot dieses Filmes. In einer knapp einminütigen Plansequenz, die von der damaligen Abteilung für 3D-Animation (Pixar) des amerikanischen Effektstudios Industrial Light and Magic erstellt wurde⁸, wird

⁵ Ebenda. Seite 20.

⁶ Vgl. Ebenda.

⁷ *Star Trek: The Wrath of Khan*, Regie: Lucas Mayer. DVD-Kaufvideo. Paramount Home Entertainment 2009, 0:42-43.

⁸ Vgl. McClean, Shilo T., *Digital Storytelling. The Narrative Power of Visual Effects in Film*, Cambridge, London: The MIT Press, 2007; Seite 47.

der im Zentrum des Filmes stehende „Genesis Effect“ veranschaulicht: Eine virtuelle Kamera bewegt sich dabei rasch auf einen sich in der Mitte des Kaders befindenden bläulich eingefärbten, dreidimensionalen Mond zu und wird von einem raketenförmigen Objekt überholt, welches eine Sekunde später auf der Oberfläche dieses Mondes einschlägt. Das zunächst monotone, bläulich-graue Bild wird dadurch plötzlich von einer hellorangenen Partikelexplosion⁹ unterbrochen. Die Kamera nähert sich weiter dem Geschehen und taucht schließlich selbst in diesen orangenen Partikelstrom ein. Die Perspektive ändert sich kontinuierlich und die Kamera, die nun knapp oberhalb der violett getönten Oberfläche des Mondes dahinschwebt, fängt pixelige Oberflächenstrukturen ein, die sich nach und nach zu einer schroffen Berglandschaft formen. Blau-graue Bergschluchten und Seen werden durchquert und überflogen, wobei sich am Horizont eine Art Atmosphäre herausbildet. Schließlich gerät die virtuelle Kamera, die offensichtlich sehr weitwinkelig aufnimmt, in eine extreme Schiefelage und dreht sich um ihre eigene Achse, sodass sie nun anstatt nach vorne zurück blickt. Dies verstärkt die Illusion, dass sie gegenüber der nun schon grün-blau-violett-weiß-grauen, belebt wirkenden Mondoberfläche wieder an Höhe gewinnt. Die eigentliche Dimension der entstandenen Berge wird erkennbar, noch bevor die Kamera über einem tiefblauen Pixelmeer eine dünne Wolkensicht durchbricht und endlich aus der Atmosphäre des nun zum Planeten mutierten Mondes entweicht. In den letzten Sekunden der Einstellung werden sogar ganze Kontinente aus großer Entfernung sichtbar, während der Planet, dessen Unterseite (die Halbkugel, die von der Kamera überflogen wurde) von einer virtuellen Lichtquelle beleuchtet wird, wieder in der Mitte des Bildes auf Daumengröße schrumpft. Begleitet wird die Sequenz von einer weiblichen Off-Stimme, die die genaue Funktionalität dieses Leben einhauchenden „Genesis-Prozesses“ erklärt und der Einstellung einen beinahe dokumentarischen Charakter verleiht.

Ohne dem Einsatz computergenerierter Bilder könnte eine filmische Umsetzung dieser komplexen Zusammenhänge hier wohl kaum erfolgen. Diese erste, in der Realität unmögliche Kamerafahrt aller Zeiten war somit

⁹ Sogenannte Partikelsysteme werden in der Computeranimation zur physikalisch realistischen Darstellung von Feuer, Rauch, Wasser, etc. verwendet.

ein Vorbote der vielen neuen visuell-narrativen Möglichkeiten, welche Filmemacher durch digitale Technologien nutzen konnten. Die vorliegende Diplomarbeit setzt sich unter anderem zum Ziel, diese Optionen zu erörtern.

Dass die computergestützte Bildbearbeitung trotzdem nach wie vor heftig umstritten ist¹⁰, bestätigt sie gleichzeitig auch in ihrer Bedeutung für die Filmwelt. So könnte ihr Einflussfaktor auf der Produktionsseite mit dem damals ebenfalls äußerst kontroversen Wandel vom Stumm- zum Ton- oder Schwarzweiß- zum Farbfilm auf dieselbe Stufe gestellt werden: Durch die digitale, computergestützte Bildgenerierung ist schließlich möglich geworden, etwas real nicht Existierendes filmisch real abzubilden. Sie führte einen Paradigmenwechsel innerhalb der Filmproduktion herbei.

1.1. Ein neues „Kino der Attraktionen“?

Tom Gunning hält in seiner Theorieschrift „The Cinema of Attraction[s]: Early Film, Its Spectator and the Avant-Garde“¹¹ fest, dass das Wesen des Kinofilmes vor 1906/1907 ein zeigendes beziehungsweise ausstellendes war: Der Akt des reinen Zurschaustellens befand sich im Mittelpunkt des frühen Filmschaffens, weshalb Gunning das Attraktionskino als exhibitionistisch bezeichnet. Ein Zitat von Georges Méliès, den man als ersten Trickkünstler der Filmgeschichte bezeichnen könnte, unterstreicht laut Gunning diese Tatsache:

„As for the scenario, the „fable“, or „tale“, I only consider it at the end. I can state that the scenario constructed in this manner has no

¹⁰ Dem aktuellen Blockbusterkino wird - wie im folgenden Exkurs ausgeführt - vorgeworfen, mit seinen zahlreichen visuellen Effekten nichts mehr als ein neues Kino der Attraktionen zu sein.

¹¹ Gunning, Tom, „The Cinema of Attraction[s]: Early Film, Its Spectator and the Avant-Garde“, *The Cinema of Attractions Reloaded*, Hg. Wanda Strauven, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2006; S. 381-388.

importance, since I use it merely as a pretext for „stage effects“, the „tricks“, or for a nicely arranged tableau.“¹²

Die Vermittlung eines Realitätseindrucks steht dabei nicht im Zentrum, sondern das Kino präsentiert sich selbst als das, was es ist: Eine mit Hilfe von fortschrittlicher Technik erzeugte Illusion. Der sogenannte „trick film“, wie ihn Méliès produzierte, sei laut Gunning womöglich das dominierende fiktionale Genre im frühen Kino bis 1906 gewesen. Dabei stand die Story weitgehend im Hintergrund, sie diene nur als Rahmen beziehungsweise als Vorwand, um die vermeintlich „magischen“, sprich technischen Möglichkeiten (darunter fallen etwa die Stop-Motion Technik, die Montage oder Großaufnahmen) des Kinos zu demonstrieren.¹³

Eine Parallele lässt sich in diesem Zusammenhang, wie weiter oben bereits kurz erwähnt, zum Auftreten des Effektkinos Ende der 1980er Jahre ziehen: Sabine Nessel und Winfried Pauleit sehen im Film „Terminator 2“ (1987) erstmals eine Ausstellung digitaler Technik in Form eines visuellen Effektes: Die Formwandlung des Terminators werde in diesem Film als wirkliche Attraktion dargestellt, „die digitalen Bilder [sind] hier Star und Publikumsmagnet“¹⁴. Die beiden Autoren verallgemeinern im Folgenden jedoch ihre These und legen sie auf das gesamte digitale Kino um:

„Wie in der Frühzeit des Films, geht es in den Filmen des neuen digitalen Kinos wieder primär um die Zurschaustellung von Attraktionen und darum, dass sich eine neue Technologie mit Stolz präsentiert.“¹⁵

Wie im frühen Kino gehe es also wieder um „viewing experiences“¹⁶, um das Erleben des Kinos selbst. Dabei lassen sich durchaus Vergleiche zwischen

¹² Méliès, Georges zit. in Gunning, Tom, „Importance du scénario“, *Cinéma d'Aujourd'hui*. 1. Georges Méliès, Hg. Georges Sadoul, Paris: Edition Seghers, 1961; Seite 116. Übersetzung: Tom Gunning.

¹³ Vgl. Gunning, Tom. Seite 383f.

¹⁴ Nessel, Sabine/ Winfried Pauleit, „Das Neue in Film und Kino. Filmästhetik und Digitalisierung“, *Die Figur des Neuen*, Hg. Wolfgang Sohst, Berlin: Xenomoi Verlag, 2008; Seite 336.

¹⁵ Ebenda.

¹⁶ Gunning, Tom. Seite 383.

einem Standbild, dass in einer Lumière-Vorführung plötzlich zum Laufbild wurde¹⁷, und der berühmten *bullet time* aus „The Matrix“ (USA, 1999) ziehen. Während in der Frühzeit des Films die Transformation von Fotografie zur Kinematografie als nie zuvor gesehene technische Sensation wahrgenommen wurde, wurde in „The Matrix“ ein umgekehrter - und doch neuer - Weg eingeschlagen. Das bewegte Bild erstarrt - aber der Film läuft weiter. Das Prinzip des *bullet time* Effekts, so der Filmtheoretiker Eivind Røssaak, bestehe darin, „to show the images of frozen time sequentially, as film“¹⁸. In besagtem Film wird der Effekt dabei vor allem in extremen, für die Protagonisten oft lebensbedrohlichen Situationen eingesetzt und bewirkt eine ästhetisch eigenartige Raum- und Zeitverschiebung auf der Leinwand. Wie in den frühen Vorführungen der Lumières werde somit auch hier eine neuartige Filmtechnik mit Sensationspotential präsentiert.¹⁹

Gunning hält indes weiter fest, dass das Attraktionskino nach dem Durchbruch des narrativen Kinos um 1907 nicht verschwunden ist, sondern lediglich in den Hintergrund gedrängt wurde:

„[The cinema of attractions] goes underground, both into certain avant-garde practices and as a component of narrative films, more evident in some genres (e.g., the musical) than in others.“²⁰

Schließlich stellt Gunning selbst eine Parallele zum Kino der 1980er her, indem er von einem „spectacle cinema“ spricht. Dabei handle es sich um ein Kino, dessen zentrales Merkmal der Einsatz von visuellen Effekten sei. Als Hauptakteure dieser Richtung nennt er die Regisseure Steven Spielberg, George Lucas und Francis Ford Coppola²¹. Ersterem gelang dabei vor allem

¹⁷ Vgl. Gunning, Tom, „An Aesthetic of Astonishment: Early Film and the (In)Credulous Spactator [1989]“, *Film Thoery and Criticism*, Hg. Leo Braudy Leo/ M. Cohen, Oxford: Oxford University Press, 1999; Seite 822f.

¹⁸ Røssaak, Eivind, „Figures of Sensation: Between Still and Moving Images“, *The Cinema of Attractions Reloaded*, Hg. Wanda Strauven, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2006; Seite 324.

¹⁹ Vgl. Ebenda. Seite 322ff.

²⁰ Gunning, Tom. Seite 382.

²¹ Vgl. Ebenda. Seite 387.

mit „Jurassic Park“²² (USA, 1993) - zumindest in Hinsicht auf CGI - ein Meilenstein in der Filmproduktion Hollywoods.

So generierten Spekulationen im Vorfeld der Premiere des Films über die computergenerierten Dinosaurier laut Autorin Michelle Pierson bei weitem die meiste Publicity um die Produktion.²³ Dem Spektakel um diese digital wiederauferstandenen Kreaturen werde im Film ausreichend Platz eingeräumt, unter anderem beim ersten Einblenden - sozusagen bei der ersten Präsentation - der virtuellen Dinosaurier:

„[...] the narrative all but comes to halt, the music gradually builds, and shots of characters reacting to the appearance of the dinosaur with wonder and amazement are interspersed with long takes displaying the computer-generated brachiosaur center screen.“²⁴

Diese Schuss-Gegenschuss-Variante zwischen der digital generierten Attraktion und der real aufgenommenen Reaktion der Schauspieler sei laut Pierson ein typisches Merkmal einer Effektsequenz. Es geht dabei vor allem darum, die Aufmerksamkeit des Rezipienten in den Schlüsselsequenzen zu lenken, oder unter anderem auch, um die neuen technischen Möglichkeiten des Kinos zu inszenieren. Hierbei würde aber auch immer eine Art Stilbruch im filmischen Raum stattfinden: Sobald nämlich computergenerierte Bilder anstelle real aufgenommener treten oder analoge und digitale Technologien vermischt würden, würde ein (meist zu) starker Kontrast in Helligkeit, Farbe und Plastizität entstehen. Kurz gesagt, computergenerierte Elemente werden von der Autorin hier als etwas Fremdartiges, das in den analogen Filmkader eindringt, betrachtet. An diesen auffallenden Fremdkörpern würde deshalb notwendigerweise stets etwas Außerordentliches - etwas Spektakuläres haften.²⁵

²² *Jurassic Park*, Regie: Stephen Spielberg, USA 1993.

²³ Pierson, Michele, *Special Effects. Still in Search of Wonder*, New York, Chichester: Columbia University Press, 2002; Seite 120.

²⁴ Ebenda.

²⁵ Vgl. Ebenda. Seite 119ff.

Auch Almuth Hohberg stimmt in dieser Sache mit Pierson überein, wenn sie von der „partiellen Rückkehr [des aktuellen Kinos, Anm.] zum Spektakulären, zum sensationellen Schauwert“²⁶ spricht und die „technische Durchführung [...] [von visuellen Effekten, Anm.] zu einer Attraktion in sich [wird]“²⁷.

Noch drastischer formuliert es Dick Tomasovic, indem er das Blockbuster-Kino in Anspielung auf Sam Raimis „Spider Man“ (USA, 2002) als ein Spinnennetz bezeichnet, das den Blick des Rezipienten förmlich gefangen nimmt. In seinem Text „The Hollywood Cobweb: New Laws of Attraction“²⁸ analysiert er die Comicverfilmung gezielt auf ihren Attraktionscharakter und vergleicht diesen mit dem des frühen Kinos. Dabei stellt Tomasovic fest, dass sich der Film mehrerer verschiedener Attraktionsmuster bedient, darunter bestimmte Kameraeinstellungen, Inszenierungsformen, bestimmte Filmschnitte oder eben auch digitale visuelle Effekte. Er spricht von einem neuartigen Blockbusterkino der Attraktionen, dessen zentrale Merkmale *rides* (durch computergenerierte Städte oder Formen), *Exhibitionismus der Bildästhetik* (im Sinn von visueller Überwältigung vor allem durch digitale visuelle Effekte), *phantom rides* (permanente Bewegung, die durch virtuelle Kamerafahrten zusätzlich beschleunigt wird), *emblematische Einstellungen* (autonome Endsequenzen voller Bewegung und visueller Kraft, die zum Emblem des gesamten Films werden) und die *Adressierung an den Zuschauer* (Explosionen werden zur Kamera hin inszeniert - Dinge, vor allem digitale erzeugte, kommen quasi stets auf den Rezipienten zugerast) sind.²⁹

Abschließend lässt sich in diesem Zusammenhang also sagen, dass gewisse Ähnlichkeiten zwischen dem Sensations- oder Attraktionscharakter des frühen Films mit dem aktuellen Kino natürlich nicht zu leugnen sind. Tatsächlich werben sogar die Produktionsfirmen selbst vor allem seit der Revitalisierung der stereoskopischen Projektionstechnik mit diesem neuen

²⁶ Hohberg, Almuth, *Film und Computer. Wie digitale Bilder den Spielfilm verändern*, Frankfurt/Main, New York: Campus Verlag, 1999; Seite 202.

²⁷ Ebenda. Seite 203.

²⁸ Tomasovic, Dick, „The Hollywood Cobweb: New Laws of Attraction (The Spectacular Mechanics of Blockbusters)“, *The Cinema of Attractions Reloaded*, Hg. Wanda Strauven, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2006; Seite 309-320.

²⁹ Vgl. Ebenda. Seite 312f.

visuellen Schauwert ihrer Produktionen. Vor allem IMAX-Produktionen werden im öffentlichen Raum großflächig mit dem Slogan „Experience It“ plakatiert. Und wenn man einen Blick auf die Liste der kommerziell erfolgreichsten Filme aller Zeiten wirft, steht außer Frage, dass dabei auch (u.a. spektakuläre) visuelle Effekte eine Faszination auf das Massenpublikum auswirken müssen: Unter den Top 100 gemessen an den weltweiten Einspielergebnissen finden sich Ende 2010 nur vier Filme, die eher wenig von visuellen Effekten Gebrauch machen beziehungsweise aus der Zeit vor der Digitalisierung Hollywoods stammen. Zwanzig Filme finden sich auf der Reihung, die sich zum Animationsgenre zuordnen lassen, wobei achtzehn davon komplett computeranimiert sind. Der Großteil, nämlich sechundsiebzig Filme dieser Liste, könnten als Produktionen bezeichnet werden, die sich exzessiv digitaler visueller Bildgestaltung und -manipulation bedienen.³⁰

Allerdings, ich wiederhole an dieser Stelle meine These von vorhin, darf nicht vergessen werden, dass die digitale visuelle Bildkonstruktion mit ihrem zum Teil effekthaftem Charakter auch stets entscheidende dramaturgische Funktionen einnimmt. Es geht um die Möglichkeit, Dinge darzustellen, die real nicht gefilmt werden können. Darum, eine Geschichte zu erzählen, die ohne dieser digitalen Hilfsmittel filmisch nicht festgehalten werden könnte. Ich möchte in der hier vorliegenden Arbeit erörtern, wieso beispielsweise Dick Tomasovic zumindest den digitalen visuellen Effekten mit dem Satz

„The art of screenwriting loses its rights to the advantage of the creation of stunning images.“³¹

Unrecht tut. Denn die gesamte Filmproduktion hat sich seit der zunehmenden Digitalisierung in das Gebiet der computergestützten Bildgenerierung verschoben - nicht nur um das Spektakel neuer Technologien auszustellen, sondern vor allem um neue erzählerische Wege in allen Genres auszuloten. Computergestützte Bildkonstruktion beschränkt

³⁰ Vgl. O.N., „All-Time Box Office: World-wide“, *The Internet Movie Database*, Hg. Col Needham et al., <http://www.imdb.com/boxoffice/alltimegross?region=world-wide/> o.J., Zugriff: 22. September 2010.

³¹ Tomasovic, Dick. Seite 312.

sich keinesfalls - wie es die Ausführungen der hier genannten Autoren offensichtlich tun - auf das aktuelle Blockbusterkino. Digitale visuelle Effekte haben sich mit der Zeit zu einer für den Filmemacher unverzichtbaren Technik, zu einem neuen Stilmittel etabliert. Außerdem darf nicht vergessen werden, dass sich der Großteil der digitalen Bildkonstruktion im Verborgenen abspielt - es sind die unspektakulären, unsichtbaren Effekte, die im aktuellen Kino überwiegen und quer durch alle Genres Anwendung finden. Weitere Überlegungen zur Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit von digitaler Bildgenerierung und -bearbeitung finden sich im Kapitel „Zur Ästhetik der digitalen Bildkonstruktion“.

Natürlich gibt es nach wie vor Momente des Spektakels in Filmen, die oft von (sichtbarer) digitaler Bildmanipulation generiert oder begleitet werden. Diese Momente der „Unterbrechung“ des Narrativen können in manchen Fällen jedoch durchaus auch wichtige Bestandteile des Plots an sich sein: Wenn in „American Beauty“ (USA, 1999) computergenerierte Rosenblätter aus der Bluse einer jungen Frau auf den Protagonisten zuströmen, entsteht ein thematisch spektakulärer Moment, der das narrative Element kurz anhält. Dieser Augenblick erlaubt eine Reflexion über die Geschichte selbst und ist für den Film essentiell, um den Charakter und die Motivation der Hauptfigur zu verstehen. Es geschieht in jedem Fall also nicht (immer) unmotiviert.³²

Überhaupt, so Shilo McClean, könne nicht angenommen werden, ein Film sei nur dann ein schlechter Film, weil seine Story viele visuelle Effekte beinhaltet. „Bad screenwriting is never in short supply“³³ resümiert die Autorin und betont zugleich, dass neben den digitalen Effekten auch andere Elemente - wie etwa Kameraführung oder Inszenierung - ihr Übriges zum Gesamteindruck des Filmes beitragen würden. Dick Tomasovich würde in diesem Sinne falsch liegen, wenn er dem Prozess der Herstellung visuell beeindruckender Bilder die hauptsächliche Schuld für schlechtes Geschichtenerzählen gibt.

³² Vgl. McClean, Shilo T. Seite 165.

³³ McClean, Shilo T. Seite 152.

1.2. Begriffsdefinition

Um sich dem Thema wissenschaftlich etwas genauer annähern zu können, müssen von Beginn an einige Begriffe klar definiert werden. Umso wichtiger erscheint mir eine klärende Darstellung, da im Großteil der deutschsprachigen Literatur, die sich mit dem Thema auseinandersetzt gewisse Unschärfen in der Begriffsbestimmung vorherrschen. So werden beispielsweise die Wörter Spezialeffekt und visueller Effekt oft synonym verwendet oder ersterer fälschlicherweise als Unterkategorie von letzterem betrachtet³⁴. Andere Publikationen wiederum verzichten gänzlich auf eine Definition dieser Begriffe, deren Technik und Geschichte sie aber dann doch irgendwie durchleuchten wollen. Um dieses in der Fachliteratur dominierende Begriffswirrwarr aufzulösen und endlich Klarheit zu schaffen, will ich im Folgenden versuchen, eine möglichst genaue Festlegung über die in meiner Arbeit erforschten Begrifflichkeiten zu treffen.

1.2.1. Der Effekt - Herkunft und Bedeutung des Begriffes

Der Terminus *Effekt* stammt vom lateinischen Wort *effectus* ab, was in die deutsche Sprache übertragen „Wirkung“ oder „Erfolg“ (im Sinne von Kausalität) bedeutet. Das dazugehörige Verb *efficere* („effizieren“, „bewirken“ beziehungsweise „hervorrufen“) leitet sich wiederum von *facere* ab, das im Allgemeinen mit der deutschen Bezeichnung „machen“ übersetzt wird³⁵.

Der Begriff *Effekt* besitzt in der deutschen Sprache zwei unterschiedliche Bedeutungen: Erstens wird er, wie bereits erwähnt, im Zusammenhang mit Kausalität als Ergebnis verstanden. Ein Blick in Dudens Synonymwörterbuch, wo in einen etwas anderen Kontext schon von

³⁴ Herbert Gehr und Stephan Ott ordnen den Spezialeffekt in ihrem Buch *Film Design* als Unterkategorie des visuellen Effektes ein.

³⁵ Vgl. Wermke, Matthias (Hg.), *Duden - Das Herkunftswörterbuch. Etymologie der deutschen Sprache*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag 42007.

Bühnenwirkung, im weiteren von *Bühnenzauber* und *Trick* gesprochen wird, verrät die zweite - für meine Zwecke relevantere - Bedeutung des Begriffes³⁶. Daneben findet man außerdem noch den Ausdruck *Schaeffekt*, der mit Adjektiven wie optisch eindrucksvoll und spektakulär umschrieben wird.³⁷ Wie hierbei schon deutlich wird, ist eine der traditionellen Bedeutungen von *Effekt* also unmittelbar mit dem Theater verbunden, eher auf der visuellen Ebene angesiedelt und wird mit dem Wort *Trick* synonym verwendet. Dieser wiederum versteht sich ebenfalls als Wirkung oder erfolgreiches Ergebnis (*effectus*) eines ihm vorauslaufenden „listig ausgedachten, geschickten Vorgehens“, als komplexer „Kunstgriff“³⁸.

1.2.2. Special Effects und Visual Effects

Wie oben bereits erwähnt, wird der Spezialeffekt weitläufig als außerordentliches filmisches Element begriffen, als etwas dem natürlichem Filmmaterial beziehungsweise der Realität am Set Hinzugefügtem. Dabei wird in der filmwissenschaftlichen Literatur meist nicht genauer zwischen Special- und Visual Effect unterschieden, sondern fälschlicherweise oft der eine als Subkategorie des anderen oder gar beide Termini als Synonyme verstanden. Aber was trennt diese beiden Begriffe nun? Und welche Faktoren unterscheiden in diesem Sinne analoger von digitaler Produktion?

1.2.2.1. Was andere Autoren schreiben

Im Folgenden möchte ich nun die unterschiedlichen Herangehensweisen einiger Autoren an die computergestützte Bildmanipulation/ -produktion und die Begriffe Spezialeffekt sowie (digitaler) visueller Effekt - sofern diese in

³⁶ Vgl. Wermke, Matthias (Hg.), *Duden - Das Synonymwörterbuch. Ein Wörterbuch sinnverwandter Wörter*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag ³2004.

³⁷ Vgl. Kunkel-Razum, Kathrin (Hg.), *Duden - Deutsches Universalwörterbuch*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag ⁵2003.

³⁸ Vgl. Wermke, Matthias (Hg.), *Duden - Das Fremdwörterbuch*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag ⁷2001.

den jeweiligen Texten überhaupt ansatzweise definiert wurden - kurz vor Augen führen. Des weiteren möchte ich anführen, inwiefern die Autoren analoge von digitalen Herstellungstechniken unterscheiden.

Herbert Gehr und Stephan Ott sprechen in ihrem Buch *Film Design - Visual Effects für Kino und Fernsehen*³⁹ von drei grundsätzlichen Möglichkeiten, „Verfälschungen an der Wirklichkeit“ beziehungsweise am Filmkader selbst vorzunehmen: Erstens passiere bereits am Filmset (beim Dreh) an sich durch die Inszenierung schon eine kontrollierte Abänderung der Realität; zweitens durch

„die Gestaltung und/ oder Manipulation des einzelnen Filmbildes bzw. der Bildfolgen (...) mittels Animation, in-camera-Effects, Kopierprozessen, Compositing etc.“⁴⁰

und drittens schließlich durch den Prozess der Montage, also dem Filmschnitt selbst. Problematisch erscheint mir im Text von Gehr und Ott jedenfalls, dass analoge und digitale Techniken hier zusammengefasst werden, beziehungsweise eine Trennung dieser Verfahren seitens der Autoren völlig ausgeschlossen wird. Begründet wird diese fragwürdige Entscheidung damit, „dass es vom Endergebnis her betrachtet prinzipiell keinen Unterschied zwischen digitalen und herkömmlichen Verfahrensweisen filmischer Technik“⁴¹ gebe. Für den Rezipienten spiele es daher keine Rolle, ob ein Film mit digitalen oder analogen Verfahren hergestellt wurde, da sich diese nur auf den oberflächlichen Look auswirken würden. Überhaupt stellen die Autoren den Begriff des „digitalen“ in Abrede, hinter dessen Erscheinen sie nur ökonomische Bedingungen (zum Beispiel die Ersparnis von Produktionskosten) vermuten⁴². In diesem Sinne unterscheiden sie auch nicht Special Effects von digitalen visuellen Effekten, da sie „letztendlich nichts mehr als Effekte“⁴³ - egal wie sie nun erzeugt

³⁹ Gehr, Herbert/ Stephan Ott, *Film Design. Visual Effects für Kino und Fernsehen*, Bergisch Gladbach: Bastei-Lübbe, 2000.

⁴⁰ Gehr, Herbert / Stephan Ott. Seite 21.

⁴¹ Ebenda. Seite 21.

⁴² Vgl. Ebenda. Seite 22.

⁴³ Ebenda. Seite 23.

wurden - sind. Und diese würden schließlich allesamt eingesetzt, um Illusionen zu erzeugen, sodass

„die Zuschauer im Kino oder vor dem Fernsehgerät einen Wirklichkeitseindruck vermittelt bekommen und wie beim Träumen glauben, was sie sehen und empfinden.“⁴⁴

Der Effekt wird im Text auf seinen Spektakelcharakter reduziert, denn digitale Bildbearbeitungsverfahren für sogenannte „normale“ Filme, worunter sie alle Filme außer typische Effektfilme verstehen, zählen die Autoren nicht zur Kategorie der Visual Effects. Auf eine tiefgreifende Definition verzichten die beiden Filmwissenschaftler in ihrem Werk, dass sich vornehmlich mittels Interviews deutscher Filmschaffender und Filmexperten dem Thema visuelle Effekte annähern will.

Rolf Giesen schreibt einleitend in seinem *Lexikon der Special Effects*⁴⁵ vom Filmtrick, der „alle Verfahren, die einen realen Bildinhalt mit künstlichen Mitteln erweitern“⁴⁶ in sich zusammenfasst. Damit meint er „alle visuellen und fotografischen sowie die mechanischen und pyrotechnischen Effekte, seien sie nun sichtbar oder unsichtbar“⁴⁷. Giesen verwendet den Begriff hier also sehr verschiedenartig und unscharf; eine genauere Trennung von digitalen und analogen Effekten findet sich in dem umfangreichen Buch leider nicht.

Thomas Mulack spricht in *Special Visual Effects*⁴⁸ von Sonder-Effekten, die er in zwei Hauptbereiche unterscheidet. Zum einen nennt er die Special Effects, unter welchen er „alle Spezialeffekte, die direkt während der Hauptdreharbeiten (...) ohne den Einsatz fotografischer Tricks realisiert“⁴⁹

⁴⁴ Ebenda. Seite 23.

⁴⁵ Giesen, Rolf, *Lexikon der Special Effects. Von den ersten Filmtricks bis zu den Computeranimationen der Gegenwart: Zur Geschichte und Technik der visuellen und mechanischen Spezialeffekte, der Zeichenfilm-, Modell-, Puppen- und Computeranimation, der synthetischen Filme und virtuellen Kamera*, Berlin: Lexikon Imprint Verlag, 2001.

⁴⁶ Giesen, Rolf. Seite 5.

⁴⁷ Ebenda. Seite 5.

⁴⁸ Mulack, Thomas/ Rolf Giesen, *Special Visual Effects. Planung und Produktion*, Bleicher Verlag: Gerlingen, 2002.

⁴⁹ Mulack, Thomas/ Rolf Giesen. Seite 10.

wurden, versteht. Zum anderen die Special Visual Effects, die „erst nach dem Hauptdreh von einem besonders geschulten Team fertig gestellt werden, z.B. Modellaufnahmen, Travelling Matte Composite Photography, Motion Control, Stop- und Go-Motion, usw.“⁵⁰. Er gesteht jedoch ein, dass zwischen diesen beiden Hauptbereichen keine klare Grenze gezogen werden kann. Deshalb geht er in seinem Text einen Schritt weiter und hebt innerhalb der Special Visual Effects die Kategorie der rein digitalen visuellen Effekte hervor, welche - in revolutionärer Art und Weise⁵¹ - die elektronische Manipulation von Bildern ermöglichen würden.

Sebastian Richter spricht in seinem Werk *Digitaler Realismus: Zwischen Computeranimation und Live-Action*⁵² von visuellen Effekten als Teil der sogenannten Hybridisierung, womit er im Prinzip die aktuell praktizierte digitale Postproduktionstechnik meint. Wie ich eingangs bereits erwähnt habe, wird unter dieser Hybridästhetik gemeinhin die Vermischung von realen und computergenerierten Bildmaterial verstanden. Seiner Ansicht nach revolutioniert die Hybridisierung die Produktionsart von Filmen und schafft neue Möglichkeiten zur Raumanordnung und Inszenierung im Bildkader - eine These, die ich in dieser Arbeit überprüfen will.

Michael Fink und Jacquelyn Ford Morie unterscheiden im Vorwort zum umfassenden *VES Handbook of Visual Effects*⁵³ grundsätzlich zwischen Visual und Special Effects. Erstere sind ihrer Auffassung nach „any imagery created, altered, or enhanced for a film or other moving media that cannot be accomplished during live-action shooting“⁵⁴, also hauptsächlich (aber nicht ausschließlich) in der Postproduktion erzeugte Effekte. Prinzipiell verstehen sie darunter auch dem Filmbild visuell addierte Elemente, gleich ob diese während oder nach dem Dreh hinzugefügt wurden. Zu visuellen

⁵⁰ Ebenda.

⁵¹ Vgl. Ebenda.

⁵² Richter, Sebastian, *Digitaler Realismus. Zwischen Computeranimation und Live-Action. Die neue Bildästhetik in Spielfilmen*, Bielefeld: transcript Verlag, 2008.

⁵³ Okun, Jeffrey A./ Susan Zwerman (Hg.), *The VES Handbook of Visual Effects. Industry Standard VFX Practices and Procedures*, Burlington, Oxford: Elsevier, 2010.

⁵⁴ Vgl. Ebenda. Seite 2.

Effekten würden demnach auch Matte-Paintings, Rear- und Front-Screen-Projection, Miniaturen oder Forced Perspective Sets sowie computergenerierte Objekte, Charaktere und Umwelt zählen. Diese computergenerierten Elemente würden im digitalen Zeitalter nach und nach Überhand gewinnen und andere Techniken der Bildgenerierung komplett ersetzen.⁵⁵ Reine Special Effects seien im Gegensatz dazu sogenannte Practical Effects, die direkt am Set auf Filmmaterial aufgenommen werden können. Interessanterweise sehen die beiden Autoren, die direkt aus der VFX-Branche stammen im Gegensatz zu den meisten Filmwissenschaftlern eine Vermischung von Practical und Visual Effects in der gegenseitigen Verbesserung beider Verfahren. Denn mit fortschrittlichen digitalen Technologien (beispielsweise die digitale Retouchiertechnik) werde es für Special- oder Practical Effects Künstler einfacher, direkt am Set mit Hilfsmitteln (sprich Drähten, Seilen und so weiter) zu arbeiten, die danach in der Postproduktion digital entfernt werden können.⁵⁶

Typische Spezialeffekte im Sinne der Practical Effects sind demnach

„bullet hits, practical explosions, rain, fire, car gags of all sorts, flying rigs, motion rigs that shake sets or props or vehicles, gimbals to mimic the motion of boats or planes, and artificial ocean waves and spray.“⁵⁷

Charles Finance und Susan Zwerman begreifen visuelle Effekte in ihrem Buch *The Visual Effects Producer*⁵⁸ als eine Art Überkategorie für alle Effekte außer Practical Effects. Bewusst geben die Autoren im Vorwort deshalb keine klare Definition, sondern versuchen sich über eine breit angelegte Bestimmung, dem Thema zu nähern:

„A visual effect is the manipulation of moving images by photographic or digital means that creates a photorealistic cinematic illusion that does not exist in the real world.“⁵⁹

⁵⁵ Vgl. Ebenda.

⁵⁶ Vgl. Ebenda.

⁵⁷ Ebenda.

⁵⁸ Finance, Charles/ Susan Zwerman, *The Visual Effects Producer. Understanding the Art and Business of VFX*, Burlington, Oxford: Elsevier, 2010.

⁵⁹ Ebenda. Seite 4.

Diese Definition lässt den Autoren im weiteren die Möglichkeit offen, in ihrem Buch auch solche Techniken als visuelle Effekte zu behandeln, die nicht unmittelbar weitere Bearbeitung am Computer benötigen. Sie unterscheiden zwar zwischen analogen und digitalen Techniken, bleiben aber ähnlich wie Gehr/Ott (2000) eher bei der Auffassung von visueller Bildmanipulation als eine technische und weniger ästhetische oder narrative Angelegenheit.

Die zumindest in technologischer Hinsicht genaueste Begriffsbestimmung findet sich meiner Meinung nach in Barbara Flückigers Werk *Visual Effects: Filmbilder aus dem Computer*⁶⁰, in welchem sie von Beginn an eine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Effekt-Kategorien vornimmt. Dazu entwirft sie ein „klassisches Ordnungssystem der Special Effects“⁶¹, welches die Verfahren zur Herstellung von Spezialeffekten anhand ihrer zeitlichen Organisation in drei Hauptbereiche einteilt:

Der erste dieser Bereiche ist „vor der Kamera“ zu finden. Dazu zählen laut Flückiger neben Modellbau, Physical Effects, Matte Paintings, Spiegeltricks und Glasvorsatz auch Filter/Masken/Vignetten vor dem Kameraobjektiv, Rück- und Frontprojektion, Maskenbild, Lichteffekte, Kabeltechnik, Animatronics sowie Blue- und Greenscreens.⁶²

Als zweiten Bereich beschreibt die Autorin sogenannte In-Camera-Effects, welchen sie Mehrfach-, Über und Unterbelichtungen, Zeitlupe und Zeitraffer, sowie die Motion Control-Technik zuordnet. Es geht hier mit Ausnahme der Motion Control-Technik also um ausschließlich im Kameraobjektiv /-gehäuse erzeugte optische Effekte.⁶³

Den dritten Bereich bildet die Postproduktion selbst. Hierzu zählen analoge und digitale Verfahren der Bildbearbeitung wie Compositing, Wandermasken, Computergenerated Imagery und Image Processing. Damit

⁶⁰ Flückiger, Barbara, *Visual Effects. Filmbilder aus dem Computer*, Marburg: Schüren Verlag GmbH, 2008.

⁶¹ Ebenda. Seite 23.

⁶² Vgl. Ebenda.

⁶³ Vgl. Ebenda. Seite 24.

deckt sich dieser letzte Bereich grundsätzlich mit dem, was Mulack und Giesen unter dem Feld der Special Visual Effects verstehen.⁶⁴

Flückiger grenzt visuelle Effekte klar „von allen praktischen Arbeiten am Set wie beispielsweise Physical Effects, von Masken- und Kostümbild sowie vom klassischen Modellbau“⁶⁵ ab. Den Großteil ihrer Untersuchung widmet die Schweizer Filmwissenschaftlerin der Ästhetik computergenerierter Bilder, deren Herstellungstechniken sie grob in sechs Ebenen - Modellierung, Materialisierung, Animation, Beleuchtung, Rendern und schließlich Compositing - unterteilt.

Zusammenfassend lässt sich also folgendes festlegen: Generell wird zwischen Spezial- und visuellen Effekten grob unterschieden, ob diese *vor* beziehungsweise *hinter* der Kamera hergestellt werden. Sicher ist jedenfalls, dass durch jeden Effekt das Filmbild selbst in irgendeiner Weise manipuliert wird.⁶⁶ Im Folgenden sollen nun die jeweiligen Kategorien dieser *Bildmanipulation* oder *Bildkonstruktion* - ich finde es für meine Zwecke zielführender eher diese übergreifenden Termini anstatt den Begriff des Effektes (der im Prinzip ja nur den Moment des technischen Tricks, des „Kunstgriffes an sich“ oder der Attraktion beschreibt) zu verwenden - genau unterteilt und aufgelistet werden. Die einzelnen Techniken und ihre Auswirkungen auf die Bildästhetik, sofern sie für die weitere Untersuchung relevant sind, werden später im Hauptteil der Arbeit tiefergreifend analysiert.

1.2.3. Analoge Herstellungstechniken

1.2.3.1. Mechanische und physische Manipulation

Direkt am Set, so der allgemeine Konsens unter den genannten Autoren, werden mit analogen Techniken sogenannte Practical-, Mechanical- oder

⁶⁴ Vgl. Ebenda.

⁶⁵ Ebenda. Seite 25.

⁶⁶ Vgl. Finance, Charles/ Susan Zwerman. Seite 3.

Physical Effects erzeugt. Im Prinzip fällt darunter also all das, was auch tatsächlich mit einer Kamera real abfilmbar ist. Dazu zählen neben Pyrotechnik, Wettersimulationen, mechanischen Gerätschaften am Set (wozu unter anderem Animatronics oder Puppen zählen), Miniaturen und Drahtseiltechnik, wie sie auch im Theater Verwendung findet, auch physisch hergestellte Matte-Paintings oder das Maskenbild selbst. Eine Ausnahme stellt der Blue- beziehungsweise Greenscreen dar, der zwar manuell, sprich physisch am Set aufgestellt wird, aber effektiv erst danach in der heutzutage nahezu ausschließlich digitalen Postproduktion zum eigentlichen Zweck (der Erweiterung des realen Sets) findet. Aus diesem Grund zähle ich Green- und Bluescreens im Gegensatz zu Flückiger eher zur digitalen visuellen Bildmanipulation.

1.2.3.2. Optische visuelle Manipulation

Noch bevor das Bild auf Filmmaterial belichtet wird, finden in der Kameraoptik selbst Abänderungen der Wirklichkeit statt. Zeitmanipulation, Belichtungsdauer oder das Stop-Motion-Verfahren werden quer durch die Texte als Beispiele dafür genannt. Diese In-Camera Effects zählen zwar zur Kategorie der visuellen Effekte, funktionieren jedoch analog und müssten neben digitalen visuellen Effekten richtigerweise als optische Manipulationen eingeordnet werden. Auch Vorsätze direkt vor der Kameralinse wie etwa Farbfilter können als visuelle Bildmanipulationen bezeichnet werden, da sie direkte optische Auswirkungen auf das Erscheinungsbild des Filmkaders haben. In diesem Sinne möchte ich auch Lichtmanipulationen jeder Art, die direkt am Set erzeugt werden, anders als Flückiger ebenso zu den optischen visuellen Bildmanipulationen zählen. Ein weiteres Beispiel für diese Art der Bildmanipulation ist die Zwangsperspektive, die als optische Täuschung die räumliche Anordnung zwischen Objekten im Filmkader anders wirken lässt. Die Blütezeit der optischen visuellen Bildmanipulation fand vor der Umstellung Filmindustrie auf digitale Techniken statt und erlebte ihre Höhepunkte in Filmen wie „Citizen Kane“ (USA, 1941) oder „Gone with the Wind“ (USA, 1939). Die digitale visuelle Bearbeitung hat zum Teil traditionelle

optische und fotografische Techniken ersetzt, da sie durch die Möglichkeit komplexer Ebenenanordnungen mehr Flexibilität und Genauigkeit und daher in manchen Bereichen mehr kreativen Freiraum für den Filmschaffenden bietet.⁶⁷

1.2.4. Digitale Herstellungstechnik

1.2.4.1. Digitale Bildkonstruktion

In der computergestützten digitalen Postproduktion werden mittels verschiedener Techniken wie 3D-Modellierung, Texturierung und Beleuchtung virtuelle Filmelemente erzeugt. Am Compositingplatz wird nach dem sogenannten Camera Tracking-Prozess schließlich Virtuelles mit Realem verbunden und der Kader an sich manipuliert. Bevor die fertige Einstellung als Datei und später wieder auf Filmmaterial ausgegeben wird, durchläuft sie mehrere komplexe Arbeitsschritte, die nach und nach den Großteil der gesamten Filmproduktion einnehmen. Diese reichen von zwei- und dreidimensionaler Grafik- und Objekterstellung über Animation, Multipass-Erzeugung und Compositing bis hin zum finalen Rendering. Der Einsatzbereich der digitalen Bildmanipulation und -konstruktion erstreckt sich dabei von einfachen Bildbearbeitungen wie Farbkorrekturen oder digitaler Bildstabilisierung über virtuelle Seterweiterungen durch Greenscreen-Compositing bis hin zu komplett computergenerierten Figuren oder sogar ganzen Welten.

Das Hauptaugenmerk meiner Diplomarbeit wird sich neben der Theorie ausschließlich auf die Ästhetik und die dramaturgische Funktion ebendieser digitalen Techniken richten und zielt damit vor allem auf das zentrale Aufgabengebiet eines sogenannten Visual Effects Supervisors ab. Dieses besteht weniger darin, die Grenzen der modernen Technologien auszuloten, sondern jene neuen filmischen Gestaltungsmittel kreativ und vor allem sinnvoll in den Produktionsprozess eines Filmes einzubinden. Anstatt mit

⁶⁷ Vgl. McClean, Shilo T. Seite 44f.

Schauspielern arbeitet der VFX Supervisor also mit oben genannten digitalen Werkzeugen, um eine Geschichte idealerweise visuell interessant und überzeugend umzusetzen.

1.2.5. Tonmanipulation

Neben der visuellen Manipulation von Laufbildern findet sich in der digitalen Postproduktion auch der umfassende Bereich der Tonnachbearbeitung. Sound-Tricks werden mit sogenannten Effektgeräten erzeugt, die vorwiegend dazu verwendet werden, das Audio-Signal an sich zu manipulieren. Außer Frage ist „gutes Sound-Design zur Hälfte für den Realitätseindruck von Filmen verantwortlich“⁶⁸, da es zu den zentralen Gestaltungsmitteln des Filmes zählt und auch maßgeblich zum Funktionieren von visueller Manipulation beiträgt. Jedoch werde ich in der vorliegenden Arbeit Technik und Wirkung von Soundmanipulation, die sich in den Bereich des Sound-Designs einordnen lassen, völlig ausklammern, da sonst der inhaltliche Rahmen dieser Diplomarbeit wohl mehr als gesprengt werden würde.

⁶⁸ Gehr, Herbert / Stefan Ott. Seite 24.

1.3. Zentrale Fragestellung und Methode

Die zentralen Fragestellungen meiner Diplomarbeit lauten wie folgt:

Wie wird digitale computergestützte Bildkonstruktion eingesetzt, um eine Geschichte zu erzählen? Wo genau liegt das narrative Element der digitalen Bildgestaltung? Wie verändert sich dadurch die Art und Weise, wie Filme inszeniert werden? Welche Ästhetik entsteht durch die Verbindung von computergeneriertem und real gefilmtem Material? Wie äußert sich dieser dadurch entstandene Hybridcharakter aktueller Produktionen? Welche neuen gestalterischen Möglichkeiten ergeben sich durch die digitale computergestützte Bildgenerierung? Was ist es schließlich, das diese Technik zu einem zentralen filmischen Gestaltungsmittel werden lässt?

Neben der Ästhetik will ich begleitend auch die technischen Aspekte der digitalen computergestützten Bildgenerierung beleuchten und deren Auswirkungen auf die gesamte Mise-en-scène untersuchen.

Als Forschungsobjekte dienen mir dabei Filme der letzten Jahre, die hauptsächlich von Studios aus den USA und Großbritannien produziert wurden. Diesbezüglich habe ich jedoch sehr darauf geachtet, eine möglichst große Genrevielfalt zu gewährleisten. An dieser Stelle sei noch einmal deutlich hervorgehoben, dass sich die digitale Bildgenerierung und Bildbearbeitung heutzutage keineswegs mehr nur auf ein bestimmtes Genre beschränkt, sondern alle Filme - ob nun Science Fiction, romantische Komödien oder Naturdokumentationen - umschließt. In der Tat wurden in der amerikanischen Branchenzeitschrift für digitale visuelle Effekte *Cinefex* bis zum Ende des Jahres 2010 insgesamt 385 Filme behandelt - bei 248 davon handelt es sich um Spielfilme ohne jegliche Science Fiction-Elemente. Der Trend zum Einsatz computergestützter Bildgenerierung außerhalb des SciFi-Genres, scheint in dieser Hinsicht vor allem seit 2005 sehr angestiegen

zu sein⁶⁹. Dies hat zum einen mit der generellen Verschiebung des Produktionsschwerpunktes in die digitale Postproduktion zu tun; zum anderen nützt jede dieser so unterschiedlichen Genrekategorien die neuen Möglichkeiten der Bildbearbeitung vorwiegend dazu, ihre genuine Idee so gut wie möglich in filmische Realität umzusetzen. Es werden dabei selten Genrekonventionen an sich überschritten, das reine Ausstellen einer Technologie tritt weitgehend in den Hintergrund.

Computergestützte visuelle Manipulation bietet, wie ich später genauer analysieren werde, verschiedenste narrative Verwendungsmöglichkeiten: Diese reichen vom übertriebenen, unsichtbaren und nahtlosen, fantastischen, surrealistischen und realistischen bis hin zum dokumentarischen Einsatz von computergestützter Bildgenerierung.⁷⁰ Bei der Auswahl der Filme zur Einstellungsanalyse wurden auch diese Kategorien berücksichtigt.

Im Prinzip ist für meine Arbeit jedoch jeder Film relevant, der in irgendeiner Art von computergestützter Bildkonstruktion und -generierung Gebrauch macht. Das Gros dieser Filme wird dabei hauptsächlich von Hollywoodstudios produziert oder vertrieben; diese Einschränkung rührt daher, da ich in meiner Untersuchung zur Ästhetik vor allem die Bereiche der Integration von computergeneriertem Material mit Live-Action Footage beleuchten will und allgemein angewandte digitale Bildmanipulationen wie Color Grading eher nebensächlich behandeln werde. Eben diese Art der digitalen Bildkonstruktion wird zur Zeit noch zu einem erheblichen Teil ausschließlich von Filmstudios mit großen finanziellen Möglichkeiten, die traditionellerweise in den USA angesiedelt sind, betrieben. Der Schwerpunkt der Filmbesprechungen soll sich dabei ausschließlich auf die narrativen und ästhetischen Auswirkungen der Verbindung von digital Erzeugtem und real Aufgenommenem richten. Wie weiter oben bereits beschrieben, werde ich dabei die Tonebene völlig ausklammern.

⁶⁹ Seit der Ausgabe Nr. 103 des Cinefex Magazins wurden von 94 Filmen nur 21 Filme behandelt, die als reine Science Fiction-Filme bezeichnet werden können. Der Rest teilt sich in die Genres Fantasy, Horror, Kinderfilm, Action, Thriller, Drama, Comicverfilmungen und Historienfilme auf.

⁷⁰ Vgl. McClean, Shilo T. 69ff.

Die Ergebnisse der Filmbesprechungen und Einstellungsanalysen sollen es mir gemeinsam mit den theoretischen und technischen Grundlagen schließlich ermöglichen, eine Art Formenlehre, sozusagen eine Genealogie der Effekte und ihres jeweiligen ästhetischen und dramaturgischen Wesens zu entwerfen.

2. Digitale Technik in der Filmindustrie

„Mit digital bezeichnet man die ziffernmäßige, diskrete, diskontinuierliche Darstellung von Daten und Informationen im Unterschied zu auf Ähnlichkeitsbeziehungen (physikalischen Größen) beruhenden, kontinuierlichen analogen Darstellungsformen.“⁷¹

Um die komplexe Technik und Theorie von computergestützter Bildgenerierung und Bildbearbeitung untersuchen zu können, ist ein wesentliches Verständnis für den zunehmenden Einsatz digitaler Technik innerhalb der Filmindustrie Grundvoraussetzung. Dieses Kapitel soll im folgenden einen Einblick in die historische Entwicklung als auch in das Wesen des digitalen Bildes an sich geben und die daraus resultierenden ästhetischen Möglichkeiten des digitalen Mediums für die Filmproduktion anführen.

2.1. Eine kurze Geschichte der digitalen Bildkonstruktion

Der Ausgangspunkt zur Erstellung dreidimensionale Grafiken am Computer bildet sich ursprünglich aus den frühen computerwissenschaftlichen Studien der 1940er und 1950er Jahre heraus. Als Pionier der frühen computergenerierten Bilder kann Dr. Ivan E. Sutherland gesehen werden, der den Computer als neuen Möglichkeitsraum begriff, den man sowohl in kreativer als auch wissenschaftlicher Hinsicht nutzen konnte. Seiner Meinung nach eignete sich die Computergrafik mit ihren mathematischen Charakter zur Simulation komplexer Vorgänge für die wissenschaftliche Forschung, aber auch zum kreativen Entwerfen von Objekten, die eigens festgelegten Regeln folgen⁷². Das von ihm am Massachusetts Institute of

⁷¹ Loleit, Simone, zit. In Flückiger, Barbara, 2008.

⁷² Vgl. Meglin, Claudia, „Aufbruch ins digitale Zeitalter. Eine Geschichte der Computeranimation“, *Künstliche Welten. Tricks, Special Effects und Computeranimation im Film von den Anfängen bis heute*, Giesen, Rolf/ Claudia Meglin (Hg.), Hamburg: Europa Verlag GmbH, 2000; Seite 171.

Technology entwickelte Sketchpad gilt als Vorläufer des Graphical User Interface (GUI) und führte zu den Technologien des computer assisted manufacture (CAM) sowie später zum computer assisted design (CAD), welche vorwiegend in der Auto-, Schiff- und Luftfahrtindustrie eingesetzt wurden⁷³. Sutherland gelang es mit seinem Sketchpad erstmals virtuelle, dreidimensionale Objekte am Computer zu erstellen und damit die Vektorgrafik von der zweidimensionalen, perspektivenlosen Ebene zu befreien. Dabei beschrieb er nicht das Bild an sich, das am Bildschirm abgebildet sein sollte, sondern das Objekt selbst in seiner mathematischen Form: Er gab die kartesischen Koordinaten der einzelnen Punkte des abzubildenden Objektes in den Rechner ein, die danach vom Programm durch Linien verbunden werden sollten. So war es dem Computer möglich, das Objekt auch aus verschiedenen Blickwinkeln zu berechnen und es innerhalb des Koordinatensystems räumlich darzustellen⁷⁴.

Generell ist anzumerken, dass die Etablierung der Disziplin der Computerwissenschaft, innerhalb welcher sich unter anderem der Zweig der computergestützten Bildkonstruktion auftrat, maßgeblich den fortlaufenden Forschungen der Industrie, des Militärs und der akademischen Wissenschaft zu verdanken ist. In diesem Zusammenhang waren es vor allem große Forschungsinstitute mit ausreichend finanziellen Mitteln, die die vektorbasierte frühe Computergrafik nutzen konnten und diese rasch vorantrieben⁷⁵. Eine Ausnahme bilden hierbei die Brüder James und John Whitney sen., welche in den 1960er Jahren erste künstlerische Versuche mit dieser neuen Technik anstellten. Sie erzeugten experimentelle, computeranimierte Kurzfilme, die vor allem die Beziehung zwischen Musik und abstrakten Bildern ins Zentrum stellten⁷⁶.

⁷³ Beim CAM werden Maschinen per Computer dazu programmiert, einfache, sich wiederholende Aufgaben im Produktionsprozess zu erledigen, während beim CAD der Rechner als Teil des Designprozesses selbst dient.

⁷⁴ Vgl. Rickitt, Richard, *Special Effects. The History and Technique*, New York: Billboard Books, 2007; Seite 154.

⁷⁵ Vgl. Meglin, Claudia. Seite 171.

⁷⁶ Vgl. McClean, Shilo T. Seite 41.

Anfang der 1970er Jahre wurde die vektorbasierte Computergrafik zur Rastergrafik weiterentwickelt, die jeden Pixel am Bildschirm separat ansprechen konnte und somit Farbe, Lichteinfall sowie Schattenwurf simulieren konnte. Der räumliche und realistische Eindruck von Computergrafik wurde dadurch weiter verstärkt und erreichte endgültig neue Qualitäten, als der Informatiker Edwin Catmull 1975 ein Verfahren entwickelte, welches ihm ermöglichte, eine Oberflächenstruktur aus 2D-Bildern oder Mustern auf dreidimensionale Objekte zu erzeugen (Texturing). Martin Newell entwarf zur selben Zeit den in Computergrafikkreisen berühmten Utah Teapot, dessen Fläche durch mathematisch definierte Kurven bestimmt wird. Dieses Verfahren eröffnete neue, vielversprechende Optionen in der 3D-Modellierung.⁷⁷

Einer der ersten Spielfilme, der computergenerierte Bilder als zentrales dramaturgisches Element seiner Geschichte benutzte, war der an den Kinokassen weitgehend geflopte Science-Fiction Film „Tron“ (USA, 1982). Der Großteil der Rastergrafikanimationen wurde dabei direkt von einem Computerbildschirm abgefilmt und danach zu ganzen Sequenzen montiert.⁷⁸ Kommerziell wirklich erfolgreich waren hingegen erst Filme wie „Terminator 2: Judgement Day“ (USA, 1991) oder „Jurassic Park“ (USA, 1993), welche die computergestützte Bildkonstruktion neben ihren narrativen Qualitäten vor allem als neue Kinoattraktion (vgl. Kapitel 1.1.) dem Massenpublikum näherbrachten. Hier war es, wie Claudia Meglin schreibt, vor allem die neue Möglichkeit der Digitalisierung durch Scannen des Filmstreifens, welche die Kombination von dreidimensionalen Elementen mit real aufgenommenen Material erlaubte:

„Computerelemente konnten an die Realszenen angepasst werden; Live-Action wurde per Computer in liquide Formen >gemorpht< [...]“⁷⁹

Diese Technik der Verschmelzung von Computergrafik und Filmmaterial, welche in aktuellen Hollywoodproduktionen praktisch ständig eingesetzt

⁷⁷ Vgl. Meglin, Claudia. Seite 172f.

⁷⁸ Vgl. Ebenda. Seite 175.

⁷⁹ Ebenda. Seite 178.

wird, hat wie bereits erwähnt zu einer Hybridisierung von Filmen geführt. Der eigentliche Paradigmenwechsel in der Filmproduktion setzt in dem Moment ein, wo Virtuelles als physisch Reales (oft in einer authentischen Umgebung) abgebildet wird. Die Ästhetik und die Erzählweise von Filmen hat sich durch dieses Eingreifen von Computergrafik in das Filmschaffen genauso nachhaltig verändert wie der Produktionsprozess selbst. Auf den folgenden Seiten soll dieser Aspekt näher beleuchtet werden.

2.2. Digitale Ästhetik in der Produktion

„Die physikalisch-chemischen oder mathematischen Prozesse, die der Bildaufzeichnung zugrunde liegen, entfalten ihre Wirkung erst dort, wo sie auf den menschlichen Geist treffen.“⁸⁰

Die Ästhetik des digitalen Bildes stellt sich laut Barbara Flückiger konventionellen Sehgewohnheiten entgegen: Während Standard Definition Video einen rauen, eher dokumentarischen Look erzeugt, der das Element des Unmittelbaren, des Authentischen betont, schaffen High Definition Bilder ein hyperrealistisches, beinahe „transparentes“ Erscheinungsbild. Den grundlegendsten Unterschied zum photochemischen Film stellt jedoch allein die Beschaffenheit, das Wesen des digitalen Bildes an sich dar:⁸¹

Der Code des photochemischen Filmbildes basiert auf dem tänzelnden Filmkorn, beim digitalen Bild auf dem im starren Raster des Bildsensors fest definierten Pixel. Diese elementare Verschiedenheit beider Medien ist es letztlich auch, was das Erscheinungsbild auf der Leinwand oder am Bildschirm ausmacht. Das sich bewegende Korn erfüllt die Filmaufnahme aus der Kamera heraus in einem spürbar lebendigeren Look als der stillstehende digitale Pixel. Letzterer ist tief in der mathematischen Disziplin verwurzelt und wird von einem binärem Code bestimmt, welcher - damit er

⁸⁰ Flückiger, Barbara, „Das digitale Kino: Eine Momentaufnahme. Technische und ästhetische Aspekte der gegenwärtigen Bilddatenakquisition für die Filmproduktion“, *montage/av* 12/1, 2003, Seite 28.

⁸¹ Vgl. Ebenda.

überhaupt verarbeitet und visualisiert werden kann - im Gegensatz zu analogen Formaten ständig Rechenoperationen durchlaufen muss.⁸²

Die Bilder, die aus einer digitalen Filmkamera heraus entstehen wirken laut Flückiger oft allzu perfekt und steril, sie trügen „die Züge des technischen Apparats auf der Oberfläche“⁸³ und würden somit das Medium selbst transparent machen. In vielen Fällen könne diese daraus resultierende Härte des digitalen Bildes jedoch dramaturgisch genutzt werden, um bestimmte emotionale Atmosphären zu schaffen⁸⁴.

Barbara Flückiger hat ihren Text „Das digitale Kino“ im Jahre 2003 verfasst und hält darin - wie der Titel im Zusatz beschreibt - lediglich eine Momentaufnahme dieser Zeit fest, in welcher die digitale Aufnahmetechnik von Filmkameras noch am Anfang ihrer rasanten Entwicklung stand. Damals war es die eingangs erwähnte Videoästhetik der Bilder, die das digitale Erscheinungsbild auf der Leinwand bestimmte und sich damit herkömmlichen Sehgewohnheiten⁸⁵ entgegenstellte. Durch die sich laufend weiter verbessernden digitalen Aufnahmetechnologien wird es jedoch immer schwieriger in aktuellen Produktionen digitales Format von analogem zu trennen. Die kühle digitale Perfektion wird zudem längst mit im Compositing hergestelltem Filmlook kompensiert, mit digital erzeugten Elementen versehen, die den photochemischen Film simulieren sollen und somit in seinem Erscheinen auf der Leinwand von analogen Formaten nahezu ununterscheidbar macht.⁸⁶ Es ergibt daher wenig Sinn, hier die ästhetisch-visuellen oder kameratechnischen Unterschiede der beiden Aufnahmeprozesse zu beschreiben, da diese zunehmend verschwinden. Denn die einst so klaren Grenzen zwischen digitalem und analogem Filmmaterial, wie sie Flückiger 2003 beschreibt, sind inzwischen längst aufgehoben. Es fand und findet im Aufnahme- und Verarbeitungsprozess eine technische Evolution statt, die weniger ästhetische als ökonomische

⁸² Vgl. Richter, Sebastian. Seite 52f.

⁸³ Flückiger, Barbara, 2003. Seite 29.

⁸⁴ Vgl. Ebenda. Seite 31f.

⁸⁵ Der markante Unterschied dieser Videobilder zum sogenannten Filmlook.

⁸⁶ Die Beschränkungen der digitalen Aufzeichnung liegen nach wie vor bei der verhältnismäßig schlechten Farb- und Kontrastwiedergabe.

Auswirkungen auf die Filmindustrie hat. Die gegenwärtigen Vorzüge des volldigitalen Filmdrehs liegen auf der Hand: Das Material ist um einiges günstiger in der Beschaffung und Weiterverarbeitung, es ist bestimmt durch seine generelle Einsatzbereitschaft, kann daher sofort nach der Aufnahme am Set kontrolliert und der weiteren Nachbearbeitung am Computer freigegeben werden.

Auch bei Produktionen, die auf analogem Filmmaterial gedreht werden, ist es inzwischen zum allgemeinen Habitus geworden, das Negativ nach der Aufzeichnung in einem Scanningprozess abzutasten und zu digitalisieren, damit es am Computer als Arbeitsmaterial zur Verfügung steht.

Dennoch ist diese Art der direkten Herstellung von digitalen Bildern mittels einer Kamera beziehungsweise im Scanningprozess in meiner Diplomarbeit eher von zweitrangiger, untergeordneter Bedeutung. Denn die tatsächlichen gestalterischen Möglichkeiten des digitalen Formates liegen eindeutig in der computergestützten Konstruktion digitaler Bilder.

2.3. Digitale Technologien in der Postproduktion

„The unique computer tools available for the artist, such as those of image processing, visualisation, simulation, and network communication are tools for changing, moving, and transforming, not for fixing digital information.“⁸⁷

Jede einzelne Variable des digitalen Bildes steht für die weitere Bearbeitung bereit. So ist, wie vorhin bereits angedeutet, die beinahe unbegrenzte Veränderbarkeit des numerischen Bildes nicht nur eine Option, sondern in den meisten filmischen und fotografischen Bereichen der Normalfall. Die Herstellung digitaler Bilder in der Postproduktion kann prinzipiell durch zweidimensionales Zeichnen, zweidimensionale Bildbearbeitung, durch Computergenerated Imagery (hier ist als Unterpunkt die dreidimensionale Computeranimation zuzurechnen) und durch Compositing erfolgen.⁸⁸

⁸⁷ Malina, Roger F., „Digital Image - Digital Cinema. The work of Art in the Age of Post-mechanical Reproduction“, *Leonardo*, Jg. 1990, Seite 18.

⁸⁸ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 31.

Relativ kostengünstige Bildverbesserungstechniken wie das digitale Entfernen von Staub und Kratzern, das Wegretouchieren von Hilfsmitteln am Set wie Seilschaften, einfache Bildkompositionen oder digitale Farbkorrekturen wurden schon im Laufe der 1990er Jahre zum Postproduktionsalltag. Es konnten fehlerhafte, leicht verwackelte Einstellungen digital stabilisiert, unpassende Bildelemente entfernt und Kontinuitätsfehler, die etwa durch sich zwischen den Aufnahmen ändernde Wetterbedingungen entstanden sind, einfach und schnell behoben werden. Im Fachgebiet der Farbkorrektur eröffneten sich zudem neue Wege für Filmkünstler, gewünschte emotionale Stimmungen im Filmkader zu schaffen:

„[...] vor der Digitalisierung [...] waren Licht-, Kontrast oder Farbangleichungen nur auf das Verhältnis mehrerer Einzelbilder zueinander anwendbar. Heute dagegen können Bildanteile eines einzigen Bildes unabhängig voneinander bearbeitet werden. Dunkle und helle Teile können separat festgesetzt, Kontraste getrennt justiert und Farben innerhalb einer Einstellung stufenweise geändert werden.“⁸⁹

Damit wurde es möglich, Aufnahmen, die beispielsweise am Nachmittag gedreht wurden, nach dem Color Grading aussehen zu lassen, als wären diese frühmorgens aufgezeichnet worden. Da nun auch bestimmte Regionen des Bildes separat änderbar geworden sind, konnten etwa grüne Blätter eines Baumes gelb eingefärbt werden und somit sogar ganze Jahreszeiten digital gewechselt werden. Überhaupt konnten damit Effekte schnell erzielt werden, die in der traditionellen Postproduktion unmöglich oder nur sehr aufwendig herzustellen waren: So wurde mittels digitalem Grading für Martin Scorseses „The Aviator“ (USA, 2004) ein spezieller Technicolor-Look erzeugt, der den Film erschienen lies, als wäre er mit diesem in den 1930er Jahren verwendeten Filmmaterial gedreht worden.⁹⁰ Und computergenerierte oder aus anderen Bildinformationen stammende Elemente konnten nun erstmals punktgenau mit den Farbtönen des Originalmaterials abgestimmt werden.

Auch Blue- oder Greenscreens nahmen einen größeren Platz in der Filmproduktion ein, da sie (als digitale und seit den 2000er Jahren oft auch

⁸⁹ Richter, Sebastian. Seite 58.

⁹⁰ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 98.

dreidimensionale Set-Erweiterungen) Aufnahmen nun budgetschonend ermöglichen, die ansonsten kostspielig an Originalschauplätzen gedreht werden hätten müssen. Diese Verfahrensweisen evozierten gleichzeitig eine neue Freiheit für Drehbuchautoren, die komplexere Szenen dadurch auch in geringer budgetierten Produktionen entwickeln konnten.⁹¹

Wie erwähnt führte vor allem die Integration von 3D-Elementen in den Live-Action Filmkader zu einem Paradigmenwechsel innerhalb der Filmproduktion. Dieser Vermischung geht meist eine Animation (lat. animare: beleben, beseelen) der CGI voraus, wobei diese auf mehreren Ebenen gleichzeitig geschehen kann: Jedes dreidimensionale Objekt - sei es nun eine Figur, eine Lichtquelle oder sogar die Kamera selbst - kann dabei animiert, sprich in Bewegung versetzt werden. Dies geschieht in vielen Fällen per Hand, kann aber zu einem gewissen Grad automatisiert werden: So etwa per Motion Capture Verfahren, um Figuren zu animieren oder mittels der Motion Control Technik beziehungsweise dem Matchmoving, um eine virtuelle Kamera zu erstellen. Die genauen Arbeitsprozesse der Computeranimation werden im folgenden Kapitel näher untersucht. In jedem Fall kann jedoch festgehalten werden, dass sich vor allem durch diese neuen Technologien in der digitalen Postproduktion „fast jede beliebige Idee, sei sie auch noch so phantastisch [...] in ein sichtbares Bild“⁹² auf der Leinwand umsetzen lässt.

Aufgrund dieser Entwicklungen bildete sich in den vergangenen zwanzig Jahren ein neuer Berufsstand in der Filmindustrie heraus, der heutzutage als einer der größten innerhalb der Branche gilt: (Digital) Visual Effects Artists übernehmen einen immer beträchtlicheren Anteil und somit auch erheblichen Einfluss an der (Post-)Produktion von Filmen selbst:

„What we've seen happen is special effects films have gone from films that have ten, twenty, thirty special effects shots to films that have eighthundred special effects shots in them and more and more you know you're seeing not just that the films are using the

⁹¹ Vgl. McClean, Shilo T. Seite 43f.

⁹² Kornacher, Hans, „Technologische Entwicklung von nonlinearem Schnitt, Visual Effects und Computeranimation“, In: Slansky, Peter (Hg.), *Digitaler Film - digitales Kino*, UVK: Konstanz, 2004. Seite 208.

technology but they're using them in huge ways. So Live-Action films are becoming more and more computer generated.“⁹³

Das innovative Element des digitalen Formates entfaltet sich also vor allem in der Postproduktion, da es sich wegen seiner mathematischen Form beliebig verändern und Bildanteile eines einzelnen Bildes unabhängig voneinander manipulieren lässt.⁹⁴ Auch hier wird wieder dieser Paradigmenwechsel in der Produktion spürbar, denn:

„Die Diskussion um Original und Fälschung hat auf dem Hintergrund der neuesten Entwicklung eine andere Dimension erhalten. Zwischen dem vorfilmischen Ereignis, seiner technischen Speicherung und Wiedergabe besteht nur noch eine lose Verbindung, mehr noch: Ein abgebildetes Objekt zu sehen, heißt nicht mehr, dass dieses Objekt in der realen Welt einmal existiert hat.“⁹⁵

Was vor einiger Zeit ausschließlich bei der Aufnahme an sich möglich war, wird mit der digitalen Postproduktion am Computer machbar: Beleuchtung, Bildausschnitt und sogar ganze Kamerafahrten können nun virtuell erstellt werden und nahtlos in das Filmmaterial eingefügt werden. Die physikalischen-materiellen Grenzen werden dabei aufgehoben. Die hauptsächliche Produktionsarbeit verlagert sich also zunehmend in den bereits allgegenwärtig gewordenen Bereich der computergestützten Bildkonstruktion, dessen Zentrum die Erzeugung von digitalen visuellen Effekten und damit die unerkennbare Vermischung von computererzeugtem und real gefilmtem, digitalisiertem Material bildet. Die dabei neu entstandenen, sich immer weiter entwickelnden Techniken, deren Ästhetik und ihr dramaturgisches Element gilt es nun zu untersuchen.

⁹³ Foster, Frank zit. in McClean, Shilo T. Seite 44.

⁹⁴ Vgl. Flückiger, Barbara, 2003. Seite 49f.

⁹⁵ Ebenda. Seite 49.

3. Theorie und Technik der digitalen

Bildkonstruktion

Die späteren Untersuchungen werden sich neben der Ästhetik hauptsächlich auf die Einbindung von dreidimensional am Computer erzeugten Objekten in die narrative Form des Filmes konzentrieren. Eine wesentliche Grundvoraussetzung für diese Analyse ist ein Verständnis für die Theorie und Technik der computergestützten Bildkonstruktion - einem Thema, dem nun die folgenden Seiten gewidmet sind.

3.1. Technik und Theorie der Herstellung digitaler Objekte - Einführung in die grundlegende Terminologie

Die Herstellung dreidimensionaler computergenerierter Objekte erfolgt in sechs grob unterteilten Arbeitsschritten: Ein Modell wird innerhalb eines dreidimensionalen Koordinatensystems entworfen (Modellierung), bevor die Oberflächeneigenschaften festgelegt werden (Materialisierung/ Texturierung) und es in Bewegung versetzt (Animation) sowie mit im dreidimensionalen Raum gesetzten Lichtquellen beleuchtet wird (Beleuchtung). Danach wird es als zweidimensionales Bild wieder aus der 3D-Software ausgegeben (Rendern) und schließlich mit anderen filmischen Elementen zu einem Gesamtbild verbunden (Compositing), bevor der Film final ausgegeben (also abermals gerendert) wird.⁹⁶

Dieses Kapitel wird diese Prozesse der Erzeugung digitaler Elemente analysieren, dabei aber dennoch nicht zu sehr in die Tiefe gehen - es soll hier lediglich eine Basis für die spätere Untersuchung geschaffen werden.

⁹⁶ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 25.

3.1.1. Modellierung

Beim Prozess der Modellierung computergenerierter Objekte gibt es kaum gestalterische Begrenzungen, prinzipiell kann also jede erdenkliche Form im virtuellen dreidimensionalen Raum realisiert werden. Diese Tatsache macht das Verfahren zum wohl wichtigsten bei der Konstruktion digitaler Objekte. Die seit den 1980er Jahren kommerziell erhältlichen 3D-Programme unterscheiden sich vom Grundprinzip her wenig bis gar nicht und mit etwas Übung relativ einfach zu verwenden. 3D-Künstler müssen also weniger spezifische Softwarekenntnisse als vielmehr räumlich-geometrisches Vorstellungsvermögen besitzen, um Gestalt und Form von Objekten begreifen zu können, damit sie diese entsprechend als virtuelles Modell im 3D-Programm wiedergeben können. Bevor diese dort in ihre szenische Relation gebracht werden, liefern sie als einfache Drahtgittermodelle „keinerlei Anhaltspunkte über ihre Dimension, ihre Nähe oder Ferne“, was den Modellierprozess an sich zu „einer abstrakten Vorstellungsleistung“⁹⁷ macht. Das modellierte Objekt kann in der Folge aus verschiedenen Perspektiven, in unterschiedlichen Lichtverhältnissen und in beliebiger räumlicher Anordnung als zweidimensionales Bild ausgegeben werden⁹⁸.

In der Filmproduktion wird laut Richard Rickitt die Modellierung grob in zwei große Kategorien unterteilt: Erstens dem „hard surface modeling“, welches die Modellierung geometrischer, starrer Objekte, wie Fahrzeuge oder Gebäude meint, und zweitens dem „organic modeling“, worunter komplexere Modelle (meist Lebensformen) fallen. Einzelne Techniken der dreidimensionalen Objekterzeugung umfassen die Polygonmodellierung, das Modellieren mit mathematisch definierten Grundformen, kurvenbasiertes Modellieren und das Modellieren mit sogenannten Subdivision Surfaces. Weitere Gestaltungstechniken sind das 3D-Scanning und das prozedurale sowie das bildbasierte Modellieren von Objekten.⁹⁹

⁹⁷ Ebenda. Seite 52.

⁹⁸ Vgl. Ebenda.

⁹⁹ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 156.

3.1.1.1. Polygonmodellierung

Die Grundeinheit des Computermodells ist der Vertex, ein Eckpunkt, dessen Position im Raum mithilfe des Kartesischen Koordinatensystems mathematisch definiert wird. Zwei Vertices bilden eine Linie oder ein Segment; die Verbindung mindestens dreier Eckpunkte bildet ein Polygon. Polygone sind die eigentlichen Bausteine eines 3D-Modells. Eine Gruppe Polygone wird als Mesh bezeichnet, aus welchem wiederum die Drahtgittermodelle bestehen.¹⁰⁰ Die Polygonmodellierung erzeugt streng geometrische Objekte und lässt sich daher in den Bereich des „hard surface modelings“ einordnen.

3.1.1.2. Modellierung mit Grundformen

Meist wird im dreidimensional nachzustellenden Objekt schon im Vorhinein nach einfachen geometrischen Grundformen gesucht, um in der Lage zu sein, einzelne Teile des komplexen Modells separat modellieren zu können. Jedes 3D-Programm kann auf Knopfdruck diverse Primitives (wie Kugel, Quader, Zylinder, etc.) erzeugen, wobei festgelegt werden kann, wie viele Eckpunkte, Segmente und Polygone diese Ausgangsform enthalten soll. Es handelt sich bei der Modellierung mit mathematisch definierten Grundformen also um eine Art „Baukastensystem“, das etliche Möglichkeiten zur Kombination bietet.¹⁰¹ Die Ergebnisse dieser Modellieretechnik sind per se ebenfalls geometrische, wenig Polygone beinhaltende Objekte mit schroffen Kanten. Diese können jedoch mit der im folgenden erklärten Technik auch zu organischen, komplexen Modellen geformt werden:

¹⁰⁰ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 57.

¹⁰¹ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 156f.

3.1.1.3. Modellierung mit Subdivision Surfaces

Ein Modell, das etwa mit geometrischen Grundformen modelliert wurde, kann in weitere Polygone unterteilt werden und gleichzeitig in eine weichere, glattere Form gebracht werden, indem die Segmente des Modells abgerundet werden. Dieser Vorgang kann solange repetiert werden, bis die gewünschte Gestalt erreicht wird. Danach können die einzelnen Eckpunkte und Polygone weiter bearbeitet und in die entsprechende Position gebracht werden. Bestimmt festgelegte Regionen des Modells können in Folge dessen weiter unterteilt werden, um noch genauer bearbeitet werden zu können.¹⁰²

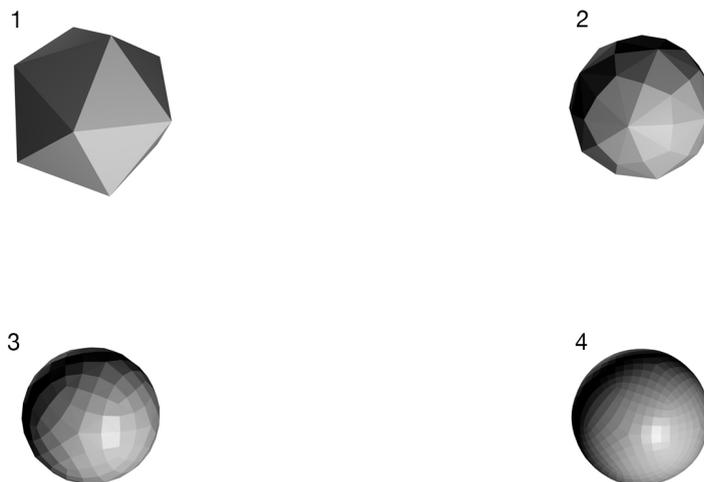


Abb. 1: Ein platonischer Körper - in diesem Fall ein Ikosaeder - kann in nur vier Stufen mittels Subdivision Surfacing in eine Kugel verwandelt werden. (Quelle: Eigene Darstellung)

Je mehr Eckpunkte und Polygone ein Modell besitzt, desto mehr Rechenoperationen muss ein Computer beim späteren Rendern durchführen. Neben Zeit kostet dieser Umstand den Produktionsstudios oft auch viel Geld. Der Vorteil, den die Modellierung mit Subdivision Surfaces in dieser Hinsicht bietet, ist, dass verschiedene Auflösungsstufen per Knopfdruck abrufbereit sind. So sind weniger Polygone notwendig, je weiter das Modell von der Kamera entfernt ist, beziehungsweise mehr, wenn sich das Objekt nahe an virtuellen Linse befindet. Diese Technik also extrem

¹⁰² Vgl. Ebenda. Seite 157.

datensparend und ermöglicht schnelles Rendern auch bei komplexen 3d-Modellen. Grund genug, weshalb die Modellierung mittels Subdivision Surfaces zu den Standardverfahren der dreidimensionalen Objekterzeugung zählt.¹⁰³

3.1.1.4. Kurvenbasiertes Modellieren

Kurvenbasiertes Modellieren wird meist genutzt, um Modelle mit komplexen, geschwungenen Oberflächen zu erstellen, die andernfalls sehr viele Polygone erfordern würden. Im Unterschied zur Polygonmodellierung ist diese Technik auflösungsunabhängig, es macht also keinen Unterschied aus welcher Entfernung ein Objekt abgebildet wird. Zusammen mit der Subdivision Modellierung ist es ein Standardverfahren zur „Herstellung organisch wirkender Objekte, insbesondere auch menschlicher Figuren“¹⁰⁴.

3.1.1.5. 3D-Scanning

„Im 3D-Scanning tastet ein Laserstrahl das Objekt aus 360° ab, wird dort reflektiert, von einem CCD (charge-coupled device) aufgezeichnet und ermittelt so die Position jedes Punkts auf der Oberfläche. Damit generiert es eine exakte Hülle, die in ein Polygonmodell umgerechnet werden kann.“¹⁰⁵

Wegen des damit zu erreichenden hohen Detailgrades wird diese Technik vorwiegend dazu genutzt, komplexe organische Objekte wie Pflanzen oder menschliche Körper zu scannen. Neben digitalen Doubles für Schauspieler werden mit dem 3D-Scanning auch oft große Objekte wie Fahrzeuge, Gebäude und sogar ganze Landschaften digitalisiert. Für großräumige Scans wird das sogenannte Lidar-System (Laser Imaging Detection and Ranging) benutzt. Landschaften oder Stadtteile werden dabei meist von einem auf einem Fahrzeug oder einem Helikopter befestigten Scanner

¹⁰³ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 60f.

¹⁰⁴ Ebenda. Seite 59.

¹⁰⁵ Ebenda. Seite 62.

erfasst. Aus den daraus gesammelten Daten resultieren am Computer sehr dichte dreidimensionale Modelle, die von allen Seiten und aus jeder beliebigen Perspektive dargestellt werden können. Diese Modelle sind im Modellierprozess offen für weitere Bearbeitung, wodurch schließlich weiträumige virtuelle Polygonumgebungen gestaltet werden können.¹⁰⁶ Zu bedenken ist hierbei jedoch, dass beim dreidimensionalen Scanning ausschließlich die geometrische Beschaffenheit der Szene ohne deren materielle Oberflächeneigenschaften gespeichert wird. Entscheidend können Daten von Lidar-Scans deshalb vor allem für die Integration beziehungsweise Interaktion digitaler Elemente in und mit der Realität sein: Volldigitale Charaktere können damit richtig mit ihrer unmittelbaren Umwelt agieren; außerdem begünstigt die hochauflösende Geometrie auch die korrekte Generierung von 3D-Schattenwürfen auf die digitalen Elemente selbst.¹⁰⁷

3.1.1.6. Prozedurales Modellieren

„Many aspects of digital image production can be automated in order to save time, effort and money. Any task that contains some sort of repetition or pattern, be it the building of models, the generation of textures or the animation of objects or images, can be reduced to a set of rules or ‘nodes’ that can be described as a mathematical formula or algorithm.“¹⁰⁸

Werden nun bestimmte Parameter innerhalb des Algorithmus festgelegt, kann damit automatisiert werden, was manuell nur sehr zeitaufwändig herzustellen wäre. Diese Automatisierung, die durch mathematische Funktionen zustande kommt, wird als Prozedur bezeichnet. Im Allgemeinen werden damit „komplexe und organisch wirkende [...] Objekte [...] nach generellen Regeln [erzeugt].“¹⁰⁹ Als Beispiel hierfür könnten Landschaften

¹⁰⁶ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 160.

¹⁰⁷ Vgl. *Fxphd background fundamentals. On set image scanning/sampling. Why do we do it and how do we deal with the all that data?*, Regie: Mike Seymour, fxphd.com, 12.11.2010. 0:10:00ff.

¹⁰⁸ Rickitt, Richard. Seite 161.

¹⁰⁹ Flückiger, Barbara, 2008. Seite 65.

herangezogen werden, die in vielen Fällen prozedural erstellt werden.¹¹⁰ Die kommerziell erhältliche Software Vue¹¹¹ ist ein Landschaftsgenerator, der auf dem Prinzip des prozeduralen Modellierens basiert. Mit wenigen Knopfdrücken konstruiert das Programm ein Polygonmodell¹¹² mit Bergen, Tälern, Flüssen und Pflanzen, wobei jeder Parameter einzeln gesteuert werden kann. So ist es beispielsweise möglich, Vegetationen nach Höhenmeter der Berge und Täler festzulegen, Schneegrenzen zu ziehen, Gesteinsarten zu bestimmen und vieles mehr. Aus der Gesamtheit dieser Parameter ergeben sich unglaublich komplexe und von Realaufnahmen nicht mehr zu unterscheidende virtuelle Landschaften, auf welchen im Weiteren zusätzliche computergenerierte Modelle gesetzt werden können. Auf dieser Technik basierend wurde etwa in „Star Trek: Nemesis“ (USA, 2002) die komplette Landschaft eines fernen Planeten virtuell erstellt.¹¹³

3.1.1.7. Bildbasiertes Modellieren

Als Alternative zu einem kostspieligen 3D-Scan können dreidimensionale fotorealistische Modelle auch aus normalen Fotografien digital hergestellt werden. Dazu sind mindestens zwei Bilder eines Objektes nötig, die aus verschiedenen Perspektiven aufgenommen wurden. Innerhalb einer bildbasierenden Modelliersoftware wie Autodesk Imagemodeler¹¹⁴ markiert man in beiden Fotografien die exakt gleichen Schlüsselstellen (bei Gebäuden die Ecken der Mauern), woraus das Programm mittels eines Triangulationsverfahrens die verschiedenen Perspektiven berechnet und

¹¹⁰ Vgl. Ebenda. Seite 66.

¹¹¹ Siehe dazu <http://www.e-onsoftware.com>

¹¹² Die Software automatisiert in gewissen Maße auch die Anzahl der verwendeten Polygone der Landschaft: Wenn mit der virtuellen Kamera beispielsweise eine Nahaufnahme der Polygonlandschaft vorgenommen wird, werden zugleich mehr Polygone für eine detailliertere Darstellung miteingerechnet. Wird die Landschaft aus größerer Entfernung gefilmt, nimmt die Zahl der Polygone dementsprechend ab, da in diesem Fall keine rechenintensive Detaildarstellung nötig ist.

¹¹³ Siehe dazu <http://www.planetside.co.uk/terrigen/tgd/index.shtml>. Zugriff: 25. November 2010.

¹¹⁴ Siehe dazu <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=11390028>. Zugriff: 25. November 2010.

schließlich ein grobes 3D-Modell der Oberfläche erstellen kann. Wie bei den anderen Modellieretechniken lässt sich das Modell danach weiter manuell verfeinern. In weiterer Folge wird die Textur des Objektes auf das Modell aus den ursprünglichen Aufnahmewinkeln der Fotografien projiziert. Das volltexturierte Modell kann nun - sofern genug Referenzmaterial vorhanden war - aus jeder beliebigen Perspektive am Computer dargestellt werden. Im Unterschied zu den übrigen Modellieretechniken lassen sich mit diesem Verfahren, das reale Fotografien als Grundlage benötigt, nur Objekte digital herstellen, die auch in dieser Form tatsächlich existieren.¹¹⁵

3.1.2. Materialisierung

Nach dem Modellierungsprozess eines digitalen Modells folgt das Zuweisen von Oberflächeneigenschaften, welches maßgeblich zum Erscheinungsbild des Objekts beiträgt. Die Computergrafik hatte diesbezüglich jahrelang mit Problemen zu kämpfen, denn „was auch immer modelliert wurde, sah am Ende wie Plastik aus“¹¹⁶. Dieser Umstand hing damit zusammen, dass frühe Techniken zur Materialisierung lediglich glatte, weiß glänzende Oberflächen mit scharfen Kanten beschreiben konnten. Erst später wurde es möglich, natürlich wirkende Materialien digital zu berechnen. Im folgenden ein kurzer Einblick in die heutzutage wichtigsten Verfahren dieses Prozesses.

3.1.2.1. Texture Mapping / Texturieren

Was das äußere Erscheinungsbild eines computergenerierten Objektes ausmacht, sind die verschiedenen Farben, das Muster und die Oberflächenbeschaffenheit an sich. So kann aus einer grauen, glatten Polygonkugel ebenso gut ein Planet wie ein Tennisball werden. Dieser Prozess der Oberflächenzuweisung wird gemeinhin als Texture Mapping bezeichnet.

¹¹⁵ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 70f.

¹¹⁶ Ebenda. Seite 79.

Beim zweidimensionalen Texture Mapping¹¹⁷ werden zu Beginn sogenannte UV-Maps erstellt, die quasi eine Art abgezogene Haut des zu texturierenden Objekts sind. Diese virtuelle Haut liegt zweidimensional vor - die Koordinaten U und V bestimmen dabei die Position auf dessen Fläche - und kann im Folgenden mit verschiedenen Oberflächeneigenschaften beschrieben werden. Sobald sie fertig gestaltet wurde, kann die UV-Map als Textur zurück auf das dreidimensionale Objekt projiziert werden. Hierbei gibt es wiederum verschiedene Arten der Projektion, die je nach Form und Komplexität des Objektes zum Einsatz kommen.¹¹⁸

Vor allem im Science-Fiction oder Fantasy Genre müssen oft komplexe Texturen für digitale Lebewesen erstellt werden. Dazu werden seit kurzem meist alternative Techniken angewandt, mit welchen das Objekt direkt texturiert werden kann. Die Software Mari etwa ist ein dreidimensional funktionierendes Malprogramm, mit dem die Oberfläche am modellierten Objekt selbst erstellt werden kann. Vor allem bei komplizierten Modellen mit hohen visuellen Ansprüchen ermöglicht diese Art der Oberflächenbeschreibung exaktere und effizientere Ergebnisse als das Herstellen und Projizieren von UV-Maps.¹¹⁹

3.1.2.2. Oberflächeneigenschaften

Texture Maps entstehen im Allgemeinen aus einer Kombination verschiedenerer Elemente und Schichten. Es existieren hierbei Unterkategorien, die jede für sich eigene Parameter der Oberfläche beschreiben. So definieren Color Maps die Farbeigenschaften der Textur, wobei diese von einfarbig über prozedural bis hin zu fotografisch hergestellten Materialien reichen können. Um bestimmte Regionen der Objekt Oberfläche verändert darstellen zu können, können sowohl auf Farb-

¹¹⁷ Neben dem zweidimensionalen Texture Mapping gibt es auch das dreidimensionale: Hierbei wird die Textur nicht nur an der äußeren Oberfläche, sondern durch den Körper des gesamten Objekts hindurch berechnet. Da diese Technik nicht weit verbreitet ist, werde ich mich in meiner Arbeit auf das zweidimensionale Standardverfahren konzentrieren.

¹¹⁸ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 164.

¹¹⁹ Siehe dazu <http://www.thefoundry.org>. Zugriff: 25. November 2010.

als auch auf anderen Textur-Schichten bestimmte Abstufungen vorgenommen werden: Dies ist durch einen weiteren Bildkanal möglich, dessen visuelle Information in Graustufen abgebildet ist. Helle oder dunkle Grautöne (von weiß bis schwarz) bestimmen dabei, zu welchem Grad sich die Oberflächenbeschaffenheit ändert.¹²⁰

Vor allem bei der Erzeugung von Displacement- und Bump Maps ist dieser graustufige Bildkanal entscheidend. Hierbei handelt es sich um Maps, die kleine geometrische Variationen auf der Oberfläche des an sich glatten 3D-Objektes darstellen können:

„Beide Spielarten sind sehr ähnlich - mit dem Unterschied, dass Displacement Maps die Geometrie tatsächlich verändern, während Bump Maps dies lediglich optisch simulieren.“¹²¹

Bei Bump Maps rendert der Computer die weißen Bereiche des Graustufenkanals am 3D-Objekt als wären diese erhoben und die dunkleren als wären sie vertieft. Die tatsächliche Oberfläche bleibt physikalisch unverändert, denn die Bump Map bestimmt hierbei nur die Art und Weise wie Licht vom Material reflektiert wird. Damit erschafft sie die Illusion einer geometrischen Veränderung der Objektes. Bump Maps werden vorwiegend dann verwendet, wenn Oberflächendetails auf komplexen Modellen darzustellen sind. Ihr Vorteil liegt eindeutig in ihrer effizienten Art, Oberflächenstrukturen hinzuzufügen, da sie selbst wenig Rechenleistung benötigen. Displacement Maps funktionieren vom Grundprinzip her gleich, verändern die physische Oberfläche des Objekts jedoch wirklich. Dadurch ist es möglich, realistische und vor allem für Nahaufnahmen geeignetes Material für 3D-Modelle zu erstellen. Diese Art der Oberflächenerzeugung kann auch prozedural, also auf mathematischen Funktionen basierend geschehen, wodurch sich natürlich wirkende Muster gestalten lassen.¹²²

¹²⁰ Flückiger, Barbara, 2008. Seite 80f.

¹²¹ Ebenda. Seite 85.

¹²² Vgl. Ebenda. Seite 86f.

Sogenannte Opacity Maps bestimmen die Transparenz der Modelloberfläche. Dabei werden mittels eines in Graustufen kodierten Alpha-Kanals Regionen des Objektes festgelegt, die entweder opak oder durchsichtig sind. Dies kann unter anderem dazu genutzt werden, um komplexen Objekten nach dem Modellierprozess Beschädigungen zuzufügen: Dieser Vorgang ist voll animierbar, womit unter anderem Durchschüsse am 3D-Modell simuliert oder verschiedene Ebenen einer Textur nach und nach freigelegt werden können.¹²³ Damit verbunden kann Transparenz auch ohne gesondertem Alpha-Kanal als Materialeigenschaft festgelegt werden, womit durchscheinende Materialien wie Glas oder Wasser erzeugt werden können.¹²⁴

Reflection Maps schließlich beschreiben die Lichtreflexionen der Oberfläche eines dreidimensionalen Objektes im Raum. Dabei wird - nachdem dem Modell reflektierendes Material zugewiesen wurde - ein Art Käseglocke über das virtuelle Set gestülpt. Diese wiederum trägt jene Textur, welche von der Oberfläche des Objekts reflektiert wird.

Damit zusammenhängend spielen im Materialisierungsprozess Surface Shaders eine gewichtige Rolle, da sie „den dargestellten Körpern eine dreidimensionale, materielle Präsenz“ geben, indem sie „die Licht-und-Schatten-Verhältnisse auf dem Objekt“¹²⁵ bestimmen. Im Prinzip definieren diese Shader also, wie Licht mit der Oberfläche eines 3D-Objektes interagiert.

3.1.2.3. Shader

Die Textur alleine wirkt auf einem dreidimensionalen Modell eher flach und führt zu einer äußerst unrealistischen Wiedergabe des Objektes. Hilfsmittel zur realitätsnahen Darstellung sind Shader - im Prinzip handelt es sich dabei

¹²³ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 160.

¹²⁴ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 98.

¹²⁵ Ebenda. Seite 93.

um mathematische Formeln, die angeben, wie Licht von der Oberfläche eines 3D-Objekts reflektiert wird. Richard Rickitt beschreibt die Funktionsweise eines Shaders folgendermaßen:

„It does this by calculating the quality and quantity of light that hits each polygon on the surface of a model. Each polygon already has its own colour, as defined by its texture map, and so the computer combines the colour of the incoming light with the colour of the texture map to produce a new colour for that polygon. The surface shader then instructs the computer how that coloured light will be reflected away from the surface of the polygon according to the angle of its surface [...]. Depending on what angle the model is viewed from, the viewer will see thousands of polygons of differing colour and brightness that combine to tell us what surface qualities an object has.“¹²⁶

Durch eine Kombination verschiedener Lichttypen auf der Oberfläche, können mittels eines Shaders verschiedene Arten von Materialien hergestellt werden: Zu diesen Lichtarten zählen neben dem Umgebungslicht (ambient light), welches die Oberfläche gleichmäßig beleuchtet, das Streulicht (diffuse light), welches das Objekt abhängig von der Lichtposition und dessen Winkel illuminiert und das Glanzlicht (specular light), das - je nach Betrachtungswinkel - in eine bestimmte Richtung von der Oberfläche reflektiert wird. Je nachdem, wie diese Lichter miteinander kombiniert werden, entstehen unterschiedliche Oberflächenmaterialien, welche von Plastik über Metall bis zu Beton reichen können. Real wirkende Surface Shader herzustellen ist überaus zeitaufwendig, weshalb die meisten Shader von Vorgaben ausgehen, die nahezu alle uns bekannten Materialien wiedergeben können.¹²⁷

3.1.3. Animation

„Animation is about motion. It is where the artist defines the movement of objects and characters in the shot and how they change over time. In dramatic terms, animation is where the artist deals with expression

¹²⁶ Rickitt, Richard. Seite 167.

¹²⁷ Vgl. Ebenda.

and performance, that is to say, he or she makes the objects and characters act.“¹²⁸

Es gibt verschiedene Arten, dreidimensionale Objekte im Raum zur Bewegung zu bringen, sie zu animieren. Dieser Prozess der Beseelung lebloser Objekte ist dramaturgisch und ästhetisch entscheidend - vor allem dann, wenn es um die Animation digitaler Figuren geht. Diese erhalten durch die Bewegung ihre Persönlichkeit; alleine anhand ihres Ganges lässt sich meist sagen, um welchen Charakter es sich dabei handelt: „Walk cycles show the way a character holds their body, what their weight and size is, and are a glimpse into how their brain works“¹²⁹. Es geht in der Animation also primär um das Hinzufügen von Persönlichkeit und Stil; nicht nur digitale Figuren, sondern auch ursprünglich starre Objekte, welchen dadurch Leben eingehaucht wird, werden damit fassbar. Selbst virtuelle Lichter und Kameras werden mittels Animation im dreidimensionalen Raum in Szene gesetzt, was letztlich der ganzen Einstellung ihre eigene Charakteristik verleiht und damit essentiell für die Ästhetik auf der Leinwand ist.

3.1.3.1. Keyframe-Animation

Zur Animation von Objekten, Figuren, Lichtern oder Kameras wird sehr oft die Technik der Keyframe-Animation herangezogen. Keyframes sind fixe Punkte auf der Zeitleiste, die der Animationskünstler händisch festlegen kann. Dabei kann er einen oder mehrere Parameter bestimmen, um ein Objekt beziehungsweise eine Figur zu animieren. Auf dieser Zeitleiste, die die Gesamtlänge einer Animation angibt, können Keyframes für alle gewünschten Änderungen festgelegt werden, wobei meist jedes Element und jeder Parameter eines Objekts eine eigene Keyframe-Spur besitzt, damit diese separat verändert oder bewegt werden können. Keyframes können dabei jederzeit hinzu- und zwischengefügt sowie im Nachhinein wieder entfernt werden. Zwischen diesen manuell bestimmten Schlüsselbildern werden vom Animationsprogramm automatisch die fehlenden Frames

¹²⁸ Finance, Charles/ Susan Zwerman. Seite 30.

¹²⁹ Labonte, Todd, zitiert in Rickitt, Richard. Seite 205.

interpoliert, womit ein glatter Übergang von der Ausgangs- zur Endposition (im Prinzip also von einem Keyframe zum anderen) ermöglicht wird.¹³⁰

Es gibt praktisch nichts, was nicht mit Keyframes animiert werden kann - in manchen Situationen empfehlen sich aus Gründen der Effizienz jedoch trotzdem andere Animationsarten. Die Keyframe-Animation stößt vor allem dort an ihre Grenzen, wenn es um die Darstellung natürlicher Bewegungen geht.

3.1.3.2. Performance Capture

Komplexe natürliche Bewegungsabläufe von dreidimensionalen (menschlichen) Figuren werden für gewöhnlich per Motion Capture Verfahren hergestellt, mit dem reale Bewegungen direkt aufgezeichnet und digitalisiert werden können. Dazu werden laut Rickitt rund um eine Bühne zwischen vier und dreihundert CCD-Kameras installiert, die auf einen oder mehrere Schauspieler in schwarzen Anzügen mit hochreflektierenden Markern an bewegungsrelevanten Stellen gerichtet sind. Die genaue Anzahl dieser Marker auf den Anzügen reicht - je nach gewünschtem Detailgrad der Bewegungsaufzeichnung - zwischen zwanzig und sechzig an den wichtigsten Schlüsselstellen. Falls selbst die geringste Mimik eingefangen werden soll, können auf der Gesichtshaut sogar bis zu dreihundert Marker angebracht werden¹³¹. Das spätere im Film sichtbare Set wird auf der Motion Capture Bühne so gut wie möglich abstrakt nachgebildet, um den Schauspielern eine Interaktion mit der Umwelt zu ermöglichen. Dies gewährleistet, dass tatsächlich alle Bewegungen so natürlich ausgeführt werden können, wie sie in der Postproduktion benötigt werden. Die Kameras, die die Interpretationen der Schauspieler aufnehmen, emittieren infrarotes Licht, welches von den Markern reflektiert und zurück an die Kamera gesendet wird. Diese fängt das zurückgestrahlte Licht als weiße Punkte ein und sendet die Daten an einen Computer weiter, der dieses

¹³⁰ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 205.

¹³¹ Vgl. Ebenda. Seite 208.

zweidimensionale Bild durch ein Triangulationsverfahren in dreidimensionale Datenwolken umwandelt.¹³² Im nächsten Schritt werden diese daraus resultierenden Bewegungsparameter auf CGI-Skelette übertragen, welche schließlich die Bewegungen der Schauspieler übernehmen und als Rohgerüst für die spätere Anwendung auf andere digitale Figuren dienen. Diese Bewegungsdaten können - einmal digitalisiert - immer wieder abgerufen werden.

Das Motion Capture Verfahren läuft zu einem gewissen Grad automatisiert ab, muss zum Großteil jedoch massiv manuell nachgebessert werden: Viele Marker werden aufgrund der hohen Datenmenge, die die Kameras dem Computer übermitteln, fehlerhaft digitalisiert. Die manuelle Korrektur der Markerpositionen muss in diesem Fall unbedingt gewissenhaft ausgeführt werden, da sonst die kleinen charakteristischen Bewegungsdetails und damit die Hauptqualität des Motion Capture Verfahren verloren geht.¹³³

3.1.3.3. Prozedurale Animation

Wie bei der Modellierung und Texturierung können viele Aufgaben im Animationsprozess prozedural gelöst werden. Meistens geschieht dies dann, wenn komplexe Bewegungsformen erstellt werden sollen, die nicht per Motion Capture eingefangen werden können und zu kompliziert oder zu zeitaufwändig für die Herstellung mittels Keyframe-Animation sind. Dabei werden mathematische Algorithmen angewandt, die „Gesetzmäßigkeiten von Entwicklungen in Raum und Zeit beschreiben“¹³⁴ und auf natürlichen physikalischen Gesetzen der Schwerkraft und der Geschwindigkeit beruhen. Der Animationskünstler hat in prozeduralen Systemen die Möglichkeit, viele Parameter betreffend der Beschaffenheit der Objekte selbst festzulegen und die darauf einwirkenden Kräfte präzise zu kontrollieren. Die Computersoftware berechnet aus diesen Eingaben die resultierende

¹³² Vgl. Ebenda.

¹³³ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 149.

¹³⁴ Ebenda. Seite 131.

Animation, die meist sehr realistisch verläuft. Mittels prozeduraler Animation lassen sich beispielsweise sowohl Menschen- und Tiermassen, Wasser oder Sand, Wolken, Feuer und Explosionen sowie fantastische Formen und Muster simulieren.¹³⁵

3.1.3.3.1. Partikel- und Flockingsysteme

Partikelsysteme eignen sich besonders zur Herstellung von Objekten, die keine harten Grenzen aufweisen, wie etwa Rauch, Nebel oder Flüssigkeiten. Auch Wettersituationen wie Regen oder Schneefall lassen sich damit genauso schnell und realistisch erzeugen wie große Bienenschwärme oder sprühende Funken. Diese Formen werden durch tausende kleine Objekte, sogenannte Partikel, gebildet, die in dieser Anzahl unmöglich von Hand hergestellt werden könnten. Ein Partikelsystem funktioniert dabei immer auf die gleiche Weise: Ein Emitter stößt in der gewünschten Position im dreidimensionalen Raum Partikel, die manuell animiert werden können, aus. Der Animationskünstler kann dabei bestimmen, wie schnell und wie viele dieser Partikel vom Emitter generiert werden, wie weit, mit welcher Geschwindigkeit und in welche Richtung diese sich bewegen, wie lange sie am Bildschirm sichtbar bleiben und welche Größe sie annehmen. Weiters kann kontrolliert werden, ob sie sich im Laufe ihres Partikellebens im Formfaktor verändern und schließlich welche physikalischen Kräfte von ihnen ausgehen und auf sie einwirken.¹³⁶

Typische Flockingsysteme sind Tierherden oder -schwärme, die im Gegensatz zu Partikelsystemen nicht auf globalen Regeln, sondern auf „Annahmen über das Verhalten der einzelnen Mitglieder“¹³⁷ beruhen. Die Mitglieder eines Flockingsystems werden - da der historisch erste Einsatz eines solchen zur Darstellung eines Vogelschwarms diente - „boids“ (bird objects) genannt. Boids vermeiden es innerhalb des Systems

¹³⁵ Vgl. Ebenda. S. 131f.

¹³⁶ Vgl. Ebenda. S. 132f.

¹³⁷ Flückiger, Barbara, 2008. Seite 136.

zu kollidieren, passen Geschwindigkeiten aufeinander an und versuchen, möglichst nah beieinander zu bleiben. Flockingsysteme lassen sich zu einem gewissen Grad mittels mathematischen Parametern lenken: So können unter anderem bestimmte Wege festgelegt werden, auf denen sich die boids bewegen, und auch die Ausbreitung sowie die Geschwindigkeit des Schwarms kann geregelt werden. Einzelne boids kann der Animationskünstler zudem individuell steuern, wodurch zufällig wirkende Abweichungen von der Gruppe vorgetäuscht werden können. Flockingsysteme finden meist in der Herstellung von digitalen Seterweiterungen Verwendung, da sie eine hervorragende Möglichkeit bieten, um die dort innewohnende, unrealistische Starre zu unterbrechen.¹³⁸

3.1.3.3.2. Motion Dynamics

Physikalisch-basierte Animationen sind eine Unterkategorie der prozeduralen Animation, die auf realen physischen „Gesetzmäßigkeiten der Kinematik und Dynamik, der Strömungslehre oder der Thermodynamik unter Berücksichtigung von externen Parametern wie Kräften, Impulsen, Energie“¹³⁹ beruhen. Generell wird zwischen „rigid body dynamics“ (starre Körper), „soft body dynamics“ (flexible Körper) und „fluid dynamics“ (Flüssigkeiten) unterschieden. Motion Dynamics sind hoch rechenintensive Vorgänge, die auf Ursache und Wirkung basieren und meist bei sehr komplexen Animationen eingesetzt werden. Es liegt an ihrem Grundwesen, dass hierbei immer eine gewisse Vermengung von Animations- und Modellieretechnik stattfindet.¹⁴⁰

Rigid body dynamics eignen sich zum Beispiel, um dreidimensionale Objekte unter Berücksichtigung physikalischer Gesetze zu bewegen beziehungsweise zum Kollidieren zu bringen. Demzufolge wird diese Technik vorwiegend dort angewandt, wo feste Geometrie zerstört werden soll. Die

¹³⁸ Vgl. Ebenda. Seite 137f.

¹³⁹ Ebenda. Seite 141.

¹⁴⁰ Vgl. Ebenda.

Computersoftware berechnet dabei die Bewegungen der Objekte nach Masse, Größe und Form im dreidimensionalen Raum. Da 3D-Modelle per se keine feste Masse aufweisen und - würden sie ihre Bewegungsbahnen kreuzen - einfach einander durchqueren würden, muss die Software Kollisionen schon im Vorhinein berechnen. Mit einkalkuliert wird vom Computer dabei auch die Art und Weise, wie sich die Objekte nach dem Zusammenstoß physikalisch richtig verhalten¹⁴¹.

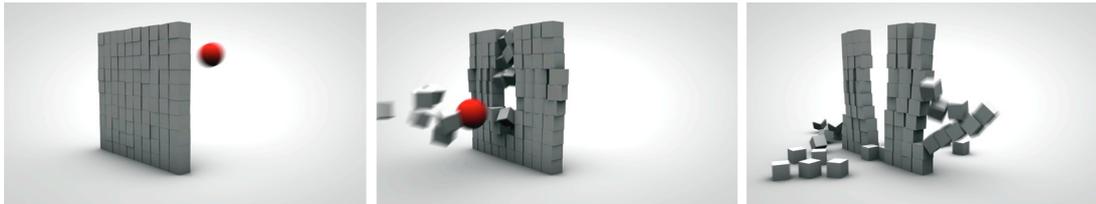


Abb. 2: Rigid body dynamics in der 3D-Software Cinema 4D: Eine Kugel durchbricht eine aus Würfeln aufgebaute Mauer, die so zum Einsturz gebracht wird. (Quelle: Eigene Darstellung)

Soft body dynamics werden zum Animieren von Stoffen, Haaren, Gräsern und so weiter benötigt, finden aber auch Anwendung, wenn es um Bewegung und Kollision von flexibler Geometrie geht. In diesem Fall funktioniert das Ganze nach dem gleichen Grundprinzip wie bei rigid body dynamics.¹⁴²

Fluid dynamics werden schließlich gebraucht, um in der Lage zu sein, sich bewegende Flüssigkeiten naturgetreu darstellen zu können. Dabei wird die Konsistenz von Fluiden vom Computer berechnet und animiert. Fluid dynamics sind nicht nur die datenintensivsten Verfahren der physikalisch-basierten Animation, sondern zählen auch zu jener Animationsgattung, welche am schwierigsten umzusetzen ist. In Zeiten, in welchen die Rechenleistung von Computern noch geringer war, wurde Wasser im Film meist als ruhige, spiegelnde Oberfläche dargestellt, während in aktuellen Produktionen auf dieser Technik basierend ganze Meeresstürme erzeugt werden können. Kleinste Ungenauigkeiten in der Animation fallen dem Publikum hierbei jedoch sofort auf, weshalb zur Unterstützung der

¹⁴¹ Vgl. Ebenda. Seite 141f.

¹⁴² Vgl. Rickitt, Richard. Seite 220.

computergenerierten Wellen im Compositing meist Realaufnahmen von Gewässern herangezogen werden.¹⁴³

Da der Verlauf der rein physikalisch-basierte Animation alleine nur bedingt kontrolliert werden kann, wird in diesen drei Verfahren meist eine Mischung aus Simulation mittels Motion Dynamics und händischer Nachbesserung mittels Keyframe-Animation angestrebt: Schließlich, so Barbara Flückiger, bestünde die Kunst nämlich darin, „das System [...] so umzuformen, dass es sich den ästhetischen und narrativen Zielen anpasst“¹⁴⁴.

3.1.3.4. Virtuelle Kamera und Matchmoving

Bei der virtuellen Kamera müssen neben Position und Ausrichtung auch das Objektiv und damit verbunden die Verzerrung, die Schärfentiefe und die Bewegungsunschärfe beschrieben werden. Durch all diese Parameter wird in der 3D-Software eine Kamera definiert, dessen Art und Weise, Dinge abzubilden jener einer realen Kamera gleicht:

„Beim computergrafischen Realismus muss eine Software die zur Herstellung fotografischer Bilder notwendige Hardware emulieren, d.h. optische Gesetze in algebraisch reine Logik überführen.“¹⁴⁵

Dreidimensionale Objekte werden als visueller Effekt mit Live-Action Material verbunden und wirken dabei oft, als ob sie ein tatsächlich naturgegebener Bestandteil der Einstellung wären. Bevor diese Verbindung überhaupt geschehen kann, muss das 3D-Modell selbst mittels einer virtuellen Kamera „gefilmt“ werden, um als solches am Computerbildschirm sichtbar zu sein. Damit wie eben beschrieben nun Reales mit Virtuellem verbunden werden kann, müssen die Parameter und Bewegungen der realen Kamera, die die wirkliche Szene abbildet, mit jenen der virtuellen Kamera, die das digitale Element visualisiert, übereinstimmen. Einfach ausgedrückt, muss die reale

¹⁴³ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 142f.

¹⁴⁴ Ebenda. Seite 144.

¹⁴⁵ Richter, Sebastian. Seite 88.

Kamera virtuell kopiert werden, damit die Bewegungen der 3D-Objekte im Raum sich den realen Kamerabewegungen anpassen.

„In a nutshell, the matchmover takes information from a real-life set, where the actors, director, and all the other crew members who make movies shoot a film, and recreates that camera, including the focal length of the lens, the height, the tilt, and the position and motion relative to the subject, in the CG environment.“¹⁴⁶

Die heutzutage am weitesten verbreitetste Technik des Matchmoving, also der Bewegungsangleichung der beiden Kameras, geschieht mittels speziellen 3D-Tracking-Softwares wie PFTrack oder Boujou, welche die Position zahlloser kontrastreicher Punkte oder Muster am Live-Action Material Bild für Bild verfolgen und aufzeichnen. Daraus ergibt sich eine Datenwolke aus kleinen Punkten, die im nächsten Schritt nach einer Analyse durch Extrapolation von der Software in Bewegungsdaten - die der Kamera - umgerechnet wird.¹⁴⁷ Diese daraus resultierende virtuelle Kamera kann, wie eingangs erwähnt, nun dazu genutzt werden, um computergenerierte Elemente zu „filmen“ und diese nahtlos ins Originalmaterial zu montieren. So kann etwa ein 3D-Ball auf eine reale Tischplatte, die mit einer Handkamera gefilmt wird, „gelegt“ werden. Der Ball bleibt hierbei nach erfolgreichem 3D-Tracking immer auf der gleichen Stelle der Tischplatte liegen, egal wie sehr die Kamera ihre Perspektive ändert.

Die ausführliche Behandlung dieses oft nebensächlich abgehandelten Themas in meiner Arbeit hat seinen Grund: Das Matchmoving ist unbedingt erforderlich, damit das Einbinden von computergeneriertem Elementen in real aufgenommenes Filmmaterial ästhetisch überhaupt funktionieren kann. Gleichzeitig ist es Grundvoraussetzung und daher ein wesentlicher Bestandteil der „hybriden Filmproduktion“ im Sinne von Sebastian Richter. Das Matchmoving und die daraus resultierenden virtuellen Kameras können seiner Meinung nach nicht nur die „filmische[n] Abbildungskonventionen

¹⁴⁶ Hornung, Erica, *The art and technique of Matchmoving. Solutions for the VFX Artist*, Elsevier: Burlington, 2010. Seite 13.

¹⁴⁷ Rickitt, Richard. Seite 235.

nachvollziehen, sondern auch nach ganz anderen Darstellungsprinzipien abbilden, als es physikalischen Kameras möglich ist“¹⁴⁸.

3.1.4. Virtuelle Beleuchtung

Wie am realen Set spielt auch in einer virtuellen Einstellung die Beleuchtung der Szene eine entscheidende ästhetische und narrative Rolle. Dem 3D-Beleuchter steht in diesem Zusammenhang eine Vielzahl virtueller Lichttypen zur Verfügung, aus welchen er die für die Situation angemessene Kombination wählen kann: Ein diffuses Umgebungslicht (ambient light), das eine flache, gleichmäßige Helligkeit erzeugt; das Punktlicht (omnidirectional light), welches in alle Richtungen gleichmäßig Licht streut; so genannte Flächenlichter (area lights) als realistisch wirkende Lichtquellen, die weiche Schatten erzeugen; das Spotlight, mit welchem gebündeltes Scheinwerferlicht nachgebildet werden kann; ein gerichtetes Licht (directional light), dessen Lichtstrahlen parallel verlaufen und einer weit entfernten Lichtquelle wie der Sonne entspricht; und schließlich volumetrisches Licht (volumetric light), welches sich vor allem zur Imitation von Nebellichteffekten im dreidimensionalen Raum eignet.¹⁴⁹

Im 3D-Programm werden diese Lichttypen per Mausklick auf das jeweilige Icon ausgewählt und an jeder beliebigen Stelle innerhalb der Einstellung platziert. Ein großer Vorteil des digitalen Beleuchtens ist dabei, dass die Lichtquellen im Normalfall selbst unsichtbar sind und deshalb ohne weiteres in die Mitte des Bildausschnittes gesetzt werden könnten ohne als solche dem Rezipienten aufzufallen. Zudem können etliche Funktionen des Lichts mittels mathematischer Parameter vom 3D-Beleuchter genau bestimmt werden: So lassen sich in den meisten Softwares „[...] Größe, Lichtstärke, Farbe des Lichts, Diffusion usw. [...] nahezu beliebig bearbeiten, was nötig ist, damit es gelingt [...] eine ästhetisch ansprechende Komplexität zu

¹⁴⁸ Richter, Sebastian. Seite 76.

¹⁴⁹ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 157f.

schaffen“¹⁵⁰. Der Lichtstärke können hierbei sogar negative Werte zugewiesen werden, damit es an gewissen Stellen absorbierend wirkt.

Am realen Set befindet sich Licht stets in Interaktion mit jedem sich darauf befindenden Objekt. Mit Rendertechniken wie der „Global Illumination“, die ich im nächsten Kapitel näher ausführen werde, wird die Lichtdarstellung auch in der Computergrafik naturalistischer und führt zu immer hochwertigeren Ergebnissen. Der Visual Effects-Supervisor Craig Ring erläutert die positiven Aspekte dieser neuen Standardtechnologie folgendermaßen:

„Global illumination mathematically calculates how light bounces around in a scene. We just have to place the main key lights and the bounced light is calculated and added by the computer. At DreamWorks we first used these techniques extensively for *Shrek 2* [2004] and it can look very naturalistic.“¹⁵¹

Im Zusammenhang mit meinem Forschungsinteresse ist generell an dieser Stelle noch anzumerken, dass das Beleuchtungsschema bei der 3D-Integration von Computermodellen in das Live-Action Bild immer an die Arbeit des Kameramannes, sprich den Lichtverhältnissen am Set angepasst wird. Dies geschieht unter anderem zu dem Zweck, damit die digitalen Elemente als Fremdkörper im photochemischen Film so wenig erkennbar wie möglich bleiben.

3.1.4.1. HDRI-Beleuchtung

Digitale Objekte, die in reale Umgebungen platziert werden, stellen für den Beleuchter also eine äußerst schwierige Aufgabe dar. Damit dies nämlich glaubhaft geschehen kann, müssen die digitalen Lichtverhältnisse exakt an die realen angepasst werden:

„[This] is traditionally achieved by taking careful note of the intensity, position, and colour of the lights used during filming of the live-action

¹⁵⁰ Ebenda. Seite 156.

¹⁵¹ Rickitt, Richard. Seite 231.

plate. If a shot is filmed outdoors, the height and direction of the sun is also recorded.“¹⁵²

Akkuratere Ergebnisse liefert eine Technik, die die Lichtverhältnisse der Umgebung fotografisch speichern kann. Diese bildbasierte Beleuchtung wird durch sogenannte High Dynamic Range (HDR) Bilder erreicht.

„An HDRI is a high-quality panoramic photograph of the environment into which a computer-generated object is to be placed.“¹⁵³

HDRI bestehen aus einer Serie von Fotoaufnahmen, die meist mit unterschiedlicher Belichtungszeiten und Blenden geschossen werden. Diese Serie wird zu einem einzigen 360° Panoramabild vereint, das durch die Vielzahl der gespeicherten fotografischen Informationen einen sehr hohen Dynamikumfang natürlicher Lichtsituationen wiedergeben kann. Dieses Panorama wird als „light probe“ bezeichnet und im 3D-Programm als eigenständige Lichtquelle auf die Innenseite einer Kugel projiziert, welche das zu beleuchtende Objekt umgibt.¹⁵⁴ Dadurch entstehen nach dem Renderverfahren sehr überzeugende Lichtsituationen mit korrekten Reflexionen an den computergenerierten Elementen.

3.1.5. Rendering

Im Renderprozess berechnet der Computer jene Bilddaten, die vom 3D-Künstler in den vorhin erwähnten Prozessen - der Modellierung, der Materialisierung, der Animation und der Beleuchtung - als Rohgebilde erzeugt wurden. Im Rendering entsteht also das eigentliche computergenerierte Bild aus der Perspektive der virtuellen Kamera, oder genauer gesagt:

¹⁵² Ebenda. Seite 232.

¹⁵³ Ebenda.

¹⁵⁴ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 165.

„Am Ende des ganzen Prozesses greift das Render-Verfahren alle Informationen aus der Objekt- und Szenengeometrie, den Shadern und der Beleuchtung im Hinblick auf zu definierende Kameraparameter auf und berechnet daraus anhand eines Render-Algorithmus die Farbwerte der einzelnen Pixel, aus denen sich das Bild zusammensetzt. Es überführt also die latenten Daten in eine der Wahrnehmung zugängliche Form.“¹⁵⁵

Diese können fotorealistisch oder stilisiert sein, wobei sich letztere Variante traditionellerweise eher im Experimentalfilm als im klassischen Spielfilm wieder findet. Der komplexe Rendervorgang selbst geschieht auf Knopfdruck automatisch nachdem alle Parameter innerhalb der 3D-Software endgültig festgelegt wurden. Je nach Komplexität der Szene kann das Rendering pro Frame einige Sekunden bis Stunden dauern.¹⁵⁶ Der Renderprozess ist in der Herstellung computergenerierte Elemente also das bei weitem zeit- und rechenintensivste Verfahren. Die Qualität der gerenderten Bilder entscheidet letztlich auch über die Qualität der visuellen Effekte im Film. Deshalb geschieht in diesem Verfahren eine ständige Gratwanderung zwischen dem höchst möglichen Detailgrad der Computergrafik und der größten Effizienz in ihrer Berechnung. Um sich für das spätere Compositing alle Möglichkeiten zur Bearbeitung des computergenerierten Bildes offen zu halten, werden die einzelnen Aspekte eines Frames meist in mehreren Durchgängen gerendert:

„The final version of a shot is usually rendered in several layers or ‚passes‘.“¹⁵⁷

Im sogenannten Multipass-Rendering werden Informationen für Farben, Lichter, Reflexionen, Schattenwürfen und so weiter separat gespeichert und danach im Compositing wieder zu einem Ganzen vereint. Dies gewährleistet eine größere Kontrolle über das spätere Erscheinungsbild der einzelnen Bildelemente: So können etwa Schatten im Nachhinein weichgezeichnet, Reflexionen verstärkt oder abgeschwächt, und die Sättigung beziehungsweise der Kontrast der Farben genau bestimmt und abgeglichen

¹⁵⁵ Ebenda. Seite 167.

¹⁵⁶ Vgl. Ebenda. Seite 172.

¹⁵⁷ Rickitt, Richard. Seite 236.

werden ohne den zeitaufwendigen Rendervorgang für diese geringfügigen Änderungen wiederholen zu müssen.

Ein Faktor, der ebenfalls maßgeblichen Einfluss auf die Dauer des Rechenvorganges ausübt, ist der verwendete Rendertypus. Die wichtigsten dieser verschiedenen Typen, die sich vor allem in der Art und Weise, wie sie das Verhalten von Licht berechnen unterscheiden, sollen im Folgenden kurz dargestellt werden.

3.1.5.1. Die Berechnung von Licht

Wie in der Szene platzierte Lichter das gerenderte Bild ästhetisch erscheinen lassen ist einer der gewichtigsten Aspekte des Renderings. Denn ob ein Objekt oder Szene realistisch beziehungsweise natürlich wirkt (was im traditionellen Spielfilm ja meist erwünscht wird) hängt im Wesentlichen von der Art, wie Licht reflektiert, gebrochen oder absorbiert wird, ab. Bis vor einigen Jahren mussten 3D-Beleuchter mit ausschließlich den ihnen in der Software selbst zur Verfügung stehenden Lichttypen reale Lichtsituationen nachbilden. Dies wird im Allgemeinen als Technik der sogenannten lokalen Beleuchtung bezeichnet, was laut Flückiger die Darstellung des direkten Weges „der Lichtstrahlen vom Beleuchtungskörper über ein Objekt zum Auge des Beobachters oder der Kamera“¹⁵⁸ meint. In der Realität interagiert Licht jedoch indirekt mit jedem Objekt einer Szene und wird von diesen nicht nur reflektiert, sondern auch remittiert. Dieses physisch korrekte Verhalten von Licht im Raum kann mit Modellen der globalen Beleuchtung am Computer imitiert werden:

„By rendering such environments using global illumination algorithms, the light from each source bounces around the scene in accordance with the laws of physics (or at least models of those laws) to produce very realistic lighting.“¹⁵⁹

¹⁵⁸ Flückiger, Barbara, 2008. Seite 177.

¹⁵⁹ Rickitt, Richard. Seite 237.

Der Bezeichnung globale Beleuchtung ist dabei ein Überbegriff für einige Techniken, die das komplexe natürliche Lichtverhalten nachbilden wollen, indem sie diese physikalischen Gesetze des Lichts in den Rendervorgang miteinbeziehen. Im Weiteren eine kurze Unterteilung:

3.1.5.1.1. Raytracing

Eine dieser Techniken nennt sich Raytracing und bezieht sich dabei auf die geometrische Optik, welche Licht als voneinander unabhängige Strahlen auffasst, die sich geradlinig ausbreiten. Das Raytracing ahmt natürliche Lichtbrechung, Reflexionen und Schattenwürfe von Licht an dreidimensionalen Oberflächen nach, indem es den Weg seiner Strahlen durch eine 3D-Szene simuliert. Im Unterschied zur Realität, wo Strahlen immer von einer Lichtquelle ausgehen und durch eine Szene wandern bis sie schließlich an unser Auge gelangen, werden beim Raytracing die Strahlen direkt aus der virtuellen Kamera entsandt, um für das Bild irrelevante Strahlen nicht berücksichtigen zu müssen.¹⁶⁰ Je nach Oberflächenbeschaffenheit der Objekte innerhalb einer Szene werden diese Strahlen reflektiert oder gebrochen, bis sie schließlich absorbiert werden oder den Bildausschnitt verlassen. Während dieser Reise tasten die Strahlen die genauen Farbwerte der Objekte pro Pixel ab, die sich aus dem Lichtverhalten und der jeweiligen Materialeigenschaft ergeben. Diese Farbwerte werden schließlich im Rendervorgang ausgegeben, müssen aber - da sie vom Betrachtungswinkel abhängig sind - für jeden Frame neu berechnet werden, sobald sich der Bildausschnitt gering verändert.¹⁶¹

3.1.5.1.2. Radiosity

Mit Radiosity wird das Lichtverhalten mittels diffuser Reflexion zwischen (farbigen) Objektflächen berechnet: Das Verfahren unterteilt hierfür die

¹⁶⁰ Vgl. Birn, Jeremy, *Digital Lighting & Rendering*, Indianapolis: New Riders Publishing, 2000; Seite 233.

¹⁶¹ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 237.

einzelnen Flächen der Objekte einer Szene in viele kleine, flache Einheiten, deren Farbe und Helligkeit zunächst ausschließlich durch direkte Lichtquellen (also in der Szene platzierte 3D-Lichter) festgelegt werden. Auf den ersten Blick scheint diese Technik eher mit lokalen denn globalen Beleuchtungsmodellen verbunden zu sein, denn erst im darauffolgenden, zweiten Kalkulationsdurchlauf sind für jede Einheit neben den direkten Lichtern auch die nun beleuchteten anderen Einheiten zu erkennen:

„The lighting calculation is therefore repeated, each tile taking into account the colour and intensity of both the direct illumination (the lights) and indirect illumination (the other tiles) in the scene. This is a recursive process and after each repeated calculation, or pass, the lighting in a scene will become more subtle and realistic.“¹⁶²

Diese Kalkulation wird also so lange wiederholt, bis das Lichtverhalten innerhalb der Szene natürlich genug erscheint. Typische Kennzeichen für globale Beleuchtungsmodelle wie Radiosity sind Farbremissionen, also die farbige Reflexionen von diffusen Oberflächen: Dabei wirft ein beispielsweise grünes Objekt einen grünlichen Schein auf seine nähere Umgebung.¹⁶³ Ein grundlegender Unterschied zum Raytracing-Verfahren besteht auch darin, dass Radiosity von der Kameraperspektive unabhängig ist und - vorausgesetzt die Objekte oder Lichter sind darin nicht animiert - lediglich einmalig pro Szene berechnet werden muss. Diese Kalkulation ist jedoch so zeitintensiv, dass dieses Verfahren in der Praxis nur sehr selten angewandt wird.¹⁶⁴

3.1.5.1.3. Photon Mapping

Photon Mapping, welches wie Raytracing von der Strahlenoptik abstammt, ist ein Verfahren, mit welchem sich ähnliches Lichtverhalten simulieren lässt, wie es bei Radiosity möglich ist.

¹⁶² Ebenda. Seite 238.

¹⁶³ Vgl. Birn, Jeremy. Seite 242.

¹⁶⁴ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 188f.

„With photon mapping, a separate data type, the *photon map*, is created to store the global illumination solution.“¹⁶⁵

Diese Photon-Map wird in der ersten Phase des Verfahrens erzeugt, dem sogenannten Photon-Tracing: Hierbei werden tausende Photonen von allen direkten Lichtquellen in alle Richtungen in die Szene geschossen. Diese wandern wie beim Raytracing durch die Szene, bis sie auf ein Objekt treffen und von diesem reflektiert, gebrochen oder absorbiert werden. Jede Berührung der Teilchen mit den Objekten wird auf der Photon-Map gespeichert. Die einzelnen Photonen werden vor ihrer Reise mit der Energie ihrer originären Lichtquelle geladen - ihr Weg durch die Szene ist erst dann zu Ende, wenn ihre ganze Energie absorbiert wurde. In der zweiten Phase wird das Bild mittels der Informationen aus der Photon-Map mit Raytracing Frame für Frame abgetastet und gerendert. Diese Map enthält nunmehr alle wichtigen Informationen über das Lichtverhalten, wie die genaue Position des Auftreffens der Photonen am Objekt, deren Einschlagswinkel sowie die Energie dieses Aufpralls.¹⁶⁶

3.1.6. Digitales Compositing

„Digital Compositing: The digitally manipulated combination of at least two source images to produce an integrated result.“¹⁶⁷

In diesem letzten technisch orientierten Kapitel meiner Arbeit will ich mich zuallererst auf besagtes Grundkonzept des digitalen Compositings, dem Zusammenfügen verschiedener Bildteile zu einem Ganzen, konzentrieren. Im Weiteren werde ich auch einzelne Techniken der Bildmanipulation erläutern, mit deren Hilfe computergenerierte Elemente nahtlos mit dem Filmmaterial kombiniert werden und dabei eine Überleitung zu den ästhetischen Konsequenzen des Compositingverfahren herstellen.

¹⁶⁵ Birn, Jeremy. Seite 243.

¹⁶⁶ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 239.

¹⁶⁷ Brinkmann, Ron, *The Art and Science of Digital Compositing*, Burlington: Elsevier, 2008. Seite 2.

3.1.6.1. Digitale Masken

Nach dem Multipass-Rendering müssen die computergenerierten Elemente miteinander verbunden und mit einem Live-Action Filmbild kombiniert werden. Diese Kombination verschiedener Informationen fotografischen Ursprungs zu einem Gesamtbild funktioniert mittels dem Einsatz digitaler Masken (Mattes), die einzelne Bildteile isolieren und diese daher mit anderen durch Schichtung (Layers) überlagerbar machen. Die Masken produzieren einen Alpha-Kanal - einem in Graustufen kodierten Bild, wobei schwarz komplett transparent und weiß total opak bedeutet. Man kann sich die Wirkung eines Alpha-Kanals wie die einer Schablone vorstellen, die über ein bestimmtes Bildelement gelegt wird und nur bestimmte Teile davon durchdringen lässt.¹⁶⁸

Computergenerierte Elemente werden im Normalfall schon beim Multipass-Rendering mit solchen Wandermasken ausgestattet. Im Gegensatz dazu müssen Objekte, die der Wirklichkeit entspringen und auf einem filmischen Medium festgehalten worden sind erst von ihrer Umgebung gelöst, quasi mit einer Maske ausgeschnitten werden. Dieser Prozess nennt sich im Allgemeinen Keying¹⁶⁹ und umfasst im rein digitalen Bereich verschiedenste Techniken:

Im „chroma keying“ wird ein Element, das sich vor einem Green- oder Bluescreen befindet, von diesem separiert beziehungsweise als Vorder- vom einfärbigen Hintergrund getrennt. Um diese Unterteilung zu erreichen, wird die exakte Farbe des Hintergrundes ermittelt, worauf sich die entsprechende Maske mit Compositing-Softwares auf Knopfdruck erstellen lässt. Alles, was sich vor dem einfärbigen Hintergrund befindet, kann durch diese Isolierung in jede erdenkliche reale oder computergenerierte Umgebung transferiert werden. Alternativ dazu kann der einfärbige Hintergrund am Set selbst zur digitalen Seterweiterung umfunktioniert werden, was oft als sehr

¹⁶⁸ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite

¹⁶⁹ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 100f.

ökonomisch betrachtet wird, da reale (teure) Locations nicht mehr vonnöten sind.¹⁷⁰

Im Unterschied zum „chroma keying“, wo die Maske basierend auf Farbunterschieden gezogen wird, geschieht dies beim „luma keying“ anhand der Helligkeitswerte eines Videosignals. Hierbei werden ganz bestimmte Luminanzwerte definiert, um Elemente vom Hintergrund zu lösen. Das „luma keying“ wird aufgrund seiner Ähnlichkeit in der Funktionsweise oft mit der Technik des „chroma keying“ kombiniert, um eine möglichst perfekte Maske zu generieren.¹⁷¹

„Difference Matting“ kommt in Situationen zum Einsatz, in welchen weder „chroma-“ noch „luma keying“ erfolgreich angewandt werden können. Der Computer subtrahiert dabei sich bewegende Elemente aus einer stillstehenden Kamera vor statischem Hintergrund. Es wird quasi der Unterschied zwischen Stillstand und Bewegung berechnet und eines vom anderen abgezogen. Voraussetzung dafür ist, dass „entweder die Kameraposition fest ist oder aber zwei identische Durchgänge mit Motion Control aufgezeichnet werden“¹⁷². Richard Rickitt veranschaulicht, wie und in welcher Form diese Art der Maskenerstellung in aktuellen Produktionen angewandt werden kann:

„This technique might be employed to turn a shot of a busy city centre into a deserted one - as people and vehicles move about the scene, the computer detects the changes in each frame and builds up a shot that contains only those elements that remain the same from frame to frame, such as immovable buildings and roads.“¹⁷³

Flückiger gibt zu bedenken, dass solche Techniken der Generierung von Wandermasken eben nicht auf Knopfdruck perfekt sind, sondern eine Menge Feinarbeit vom Künstler abverlangen. Wie in allen Bereichen des Compositings ist auch beim Ziehen der Maske ein geschultes Auge und genauestes Arbeiten gefragt: Eine besondere Problemzone dieser Techniken bilden nämlich die Objektkanten, welche für Schwierigkeiten vor allem mit

¹⁷⁰ Vgl. Ebenda. Seite 101.

¹⁷¹ Vgl. Ebenda.

¹⁷² Flückiger, Barbara, 2008. Seite 212.

¹⁷³ Rickitt, Richard. Seite 101.

Matte Lines (dünne Linien, die sich an den Umrissen des Objektes befinden) oder im Spill (der Farbreflexion vom einfarbigen Hintergrund auf dem Objekt, vor allem an sensiblen Bereichen wie Haaren) mit sich bringen.¹⁷⁴

Wenn diese vorhin beschriebenen zum Teil automatischen Maskierungsmethoden nicht ausreichen, um eine passende Wandermaske zu erstellen, kann dies auch vollkommen manuell geschehen. Im sogenannten Rotoskopieren werden pixel-genaue Bézier-Kurven um die Umrisse des freizustellenden Elementes gezogen, bis es ganz umschlossen wird und ausgeschnitten werden kann. Der Vorgang muss Frame für Frame wiederholt werden, um Bewegungen und Veränderungen der Form des Objektes übernehmen zu können. Dieser Prozess kann mittels Keyframes zwar zum Teil automatisiert werden (der Computer interpoliert dabei die dazwischenliegenden Frames), dennoch bleibt das Rotoskopieren eines der zeitaufwändigsten händischen Unterfangen innerhalb der digitalen Bildbearbeitung.¹⁷⁵ Neueste Entwicklungen gehen jedoch in die Richtung, das Verfahren an sich zu beschleunigen: Seit Version 10 der Compositing-Software After Effects werden mit dem sogenannten „Roto-Pinsel“-Werkzeug digitale Striche über Bereiche der Vorder- und Hintergrundelemente eines Filmbildes gezogen, woraus das Programm selbstständig die jeweiligen Grenzen der Elemente für jedes Frame berechnen kann.¹⁷⁶ Die Ergebnisse sind weit davon entfernt, hervorragend zu sein und benötigen im Großteil der Fälle manuelle Nachbesserungen, dennoch erleichtern Weiterentwicklungen dieser Art die Arbeit der Filmschaffenden enorm.

¹⁷⁴ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 212f.

¹⁷⁵ Vgl. Rickitt, Richard. Seite 102.

¹⁷⁶ Siehe dazu http://help.adobe.com/de_DE/aftereffects/cs/using/WS3bf812c123007fb8513559df126b537c840-8000.html. Zugriff: 19.04.2011

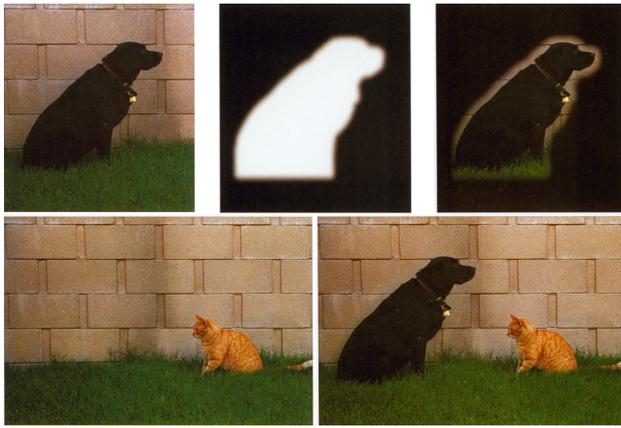


Abb. 3: Nachdem ein Vordergrundobjekt vollständig rotoskopiert wurde, kann es mühelos in ein anderes Bild, welches als Hintergrund dient, montiert werden. (Quelle: Brinkman, S.174f)

Die Grenzen des Rotoskopierens werden beim Versuch deutlich, Elemente mit keinen klar definierten Grenzen zu isolieren: Rauch ist für dieses Verfahren beispielsweise vollkommen ungeeignet.

„Another is the fact that it is nearly impossible to use a spline-based rotoshape to isolate extremely fine detail such as hair or fur - the number of shapes or control points needed would quickly become prohibitive.“¹⁷⁷

Praktisch ist diese Technik jedenfalls, wenn es um punktgenaue Farbkorrektur geht oder um zweidimensionale Bildelemente wie Blitze oder Laserstrahlen ins Filmbild zu zeichnen. Außerdem eignet es sich hervorragend für das Entfernen von unerwünschten Bildelementen wie Seilschaften, Gebäude oder Fahrzeuge - mittlerweile zählt dies zu den täglichen Aufgaben eines Retuschierkünstlers in der Filmbranche. Die digitalen Möglichkeiten in ebendiesen Bereichen führten laut Flückiger unausweichlich zu einer

„[...] Fix-it-in-post-Mentalität, die Probleme am Set ignoriert, um deren Lösung der Visual-Effects-Crew zu überlassen - eine wenig glamouröse Aufgabe.“¹⁷⁸

¹⁷⁷ Brinkman, Ron. Seite 206.

¹⁷⁸ Flückiger, Barbara, 2008. Seite 220.



Abb. 04: Links ist das unbearbeitete Filmbild mit dem Auto zu sehen; Rechts wurde das Auto nach dem Matchmoving rotoskopiert und durch Fotografien (des Hintergrundes ohne dem Fahrzeug) ersetzt. (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Ergebnisse des Retuschierens sind also für den Rezipienten nicht wahrnehmbar, weshalb ich sie zur Kategorie der nicht unmittelbar erkennbaren digitalen Eingriffe ins Filmbild zähle, welche ich im nächsten Kapitel erläutern möchte. Das Entfernen unerwünschter Bildelemente ist zusammenfassend

„[...] eine Technik, die wenig Applaus erntet und sich eher im Verborgenen abspielt, aber trotzdem einen unübersehbaren Einfluss auf die Wahl von Motiven, die Gestaltung von Szenerien und das Handlungsrepertoire der Figuren ausübt.“¹⁷⁹

3.1.6.2. Erstellen von Kompositionen

Sobald alle Masken für jedes Element in der Einstellung generiert wurden, beginnt die eigentliche Komposition des Filmkaders:

„Starting with a blank ‘canvas’ on the computer monitor, the operator first introduces the background plate - typically a scenic environment. The rest of the elements are then layered one by one to build up a new image.“¹⁸⁰

Das Wesen des Compositings ähnelt damit also sehr dem der Collagetechnik der bildenden Kunst, da auch hier nach und nach durch das Hinzufügen verschiedener (Bild-)Elemente ein neues Gesamtbild entworfen wird.

¹⁷⁹ Ebenda. Seite 221.

¹⁸⁰ Rickitt, Richard. Seite 102.

3.1.6.2.1. Multipass-Compositing

Compositing spielt sich also auf mehreren - oft hunderten - Ebenen ab. Vor allem im 3D-Compositing nach Multipass-Renderings stehen dem Compositor eine große Anzahl verschiedener Bildebenen - falls gewünscht, jede mit eigener Alpha-Maskierung - zur Verfügung, die für eine genaue Kontrolle des Erscheinungsbildes des gerenderten 3D-Modelles notwendig sind. So gewährleistet Multipass-Compositing effizienteres Rendern, mehr kreativen Spielraum bei der Integration der computergenerierten Elemente in Live-Action-Footage und die Möglichkeit, kurzfristige Änderungen der Computergrafik vorzunehmen ohne die Szene neu berechnen zu müssen. Das Pass-Rendering meint im Prinzip den Prozess des separaten Berechnens verschiedener Eigenschaften eines computergenerierten Bildes. Der Farbpass, der das farbige Grundmodell samt diffuser Beleuchtung abbildet, zählt beispielsweise zu den Standardberechnungen im Multipass-Rendering und -Compositing. Dieser Pass enthält allerdings keine visuellen Informationen zu Reflexionen, Glanzlichtern oder Schatten, für die gewöhnlich eigene Pässe erstellt werden (siehe Abbildung 5). Diese wiederum erlauben große Modifizierbarkeit über die einzelnen Aspekte der Szene und können im Compositing getrennt voneinander bearbeitet werden. Ein eigener Licht-Pass überlässt den Filmschaffenden außerdem volle Kontrolle über die Helligkeit und Farbe der Beleuchtung im Compositing. So können auch außerhalb der 3D-Software relativ schnell komplett neue Lichtsetzungen erzielt werden. Falls gewünscht kann auch eine Tiefenmap (Z-depth map) erstellt werden, die als zweidimensionales, in Graustufen gehaltenes Bild die dreidimensionalen Aspekte des Elementes speichert. Es handelt sich dabei um eine eigene Ebenenmaske, die beschreibt wie weit Teile des Bildes von der virtuellen Kamera entfernt sind.¹⁸¹ Daraus lässt sich unter anderem die Tiefenschärfe der Kamera im Compositing festlegen, was eine realistischere Einbindung des Objekts in die (reale) Umgebung ermöglicht.

¹⁸¹ Vgl. Birn, Jeremy. Seite 253ff.

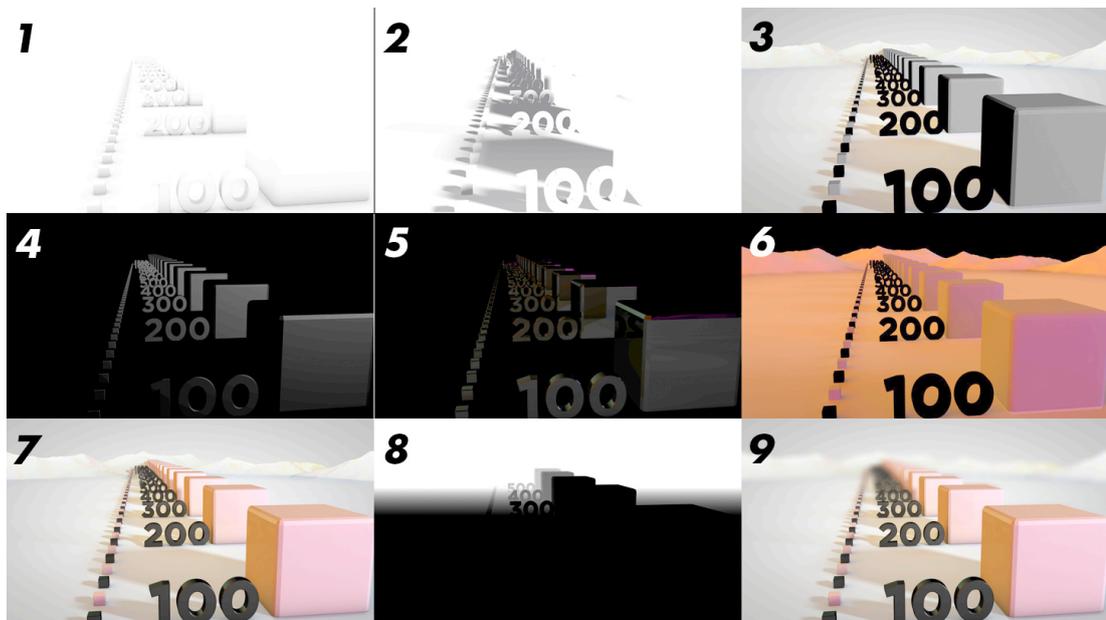


Abb. 5: Typisches, komplett computergeneriertes Multipass-Compositing: (1) Ambient Occlusion-Pass (Umgebungsverdeckung), (2) Schatten-Pass, (3) Diffuse-Pass (unbeleuchtetes Grundmodell), (4) Glanzlicht-Pass, (5) Reflexions-Pass, (6) Beleuchtungs-Pass, (7) RGB-Bild (Passes 1-6 multipliziert), (8) Tiefenmap, (9) finales Bild mit geringer Tiefenschärfe. (Quelle: Eigene Darstellung)

3.1.6.2.2. Bildmanipulation und die nahtlose Integration von computergenerierten Elementen in das Live-Action Filmmaterial

Manipulationen, die das Bild an sich betreffen, werden hauptsächlich im Zuge des großen produktionstechnischen Bereichs, den das Compositing abdeckt, durchgeführt. Schon im zweiten Satz dieser Diplomarbeit habe ich geschrieben, dass das Compositingverfahren vor allem auch für die Kombination von Live-Action-Material mit computergenerierten Elementen eine entscheidende Rolle spielt. Da digitale Bilder wie erwähnt offen für jede Art der Bearbeitung sind, stehen dem Künstler in diesem Zusammenhang viele Möglichkeiten der ästhetischen Angleichung und der nahtlosen Integration computergenerierter Elemente ins Filmmaterial zur Verfügung. Diese Bearbeitungen beginnen bei simplen Veränderungen des Farbwertes, der Helligkeit oder des Kontrastes des Filmbildes und der computergenerierten Objekte und gehen bis zum Setzen von Unschärfe- und Schärferegionen, dem Deformieren von einzelnen computergenerierten und real aufgenommenen Bildteilen oder weiteren zweidimensionalen Stilisierungen des Bildes (siehe Kapitel 4).

Ein weiteres Herzstück des Compositings bilden etliche Möglichkeiten der Kombination der Farbkanäle von aus unterschiedlichen Quellen stammenden Bildern zu einem Gesamtbild - Verfahren, die Ron Brinkman als „Multisource Operators“ zusammenfasst. Zu diesen zählen unter anderem das Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Aufhellen oder Überlagern von mindestens zwei Filmbildern, was zu heterogenen Ergebnissen führen kann. Ich möchte hier jedoch nicht zu sehr in die Tiefe gehen und in dieser Hinsicht auf Brinkmans ausführliches Kapitel in seinem Standardwerk über Compositing verweisen.¹⁸²

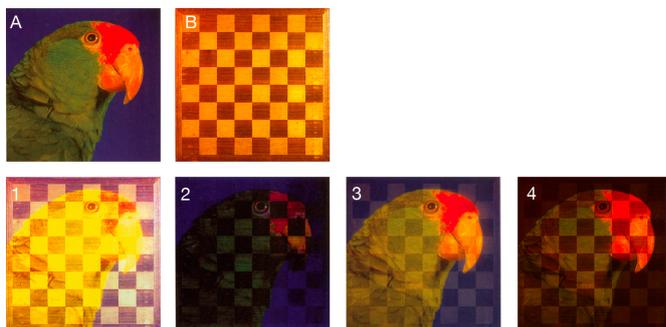


Abb. 6: Vier von vielen verschiedenen Möglichkeiten zur Farbkanalkombination: In der ersten Zeile sind die beiden Originalaufnahmen, darunter sind die Bilder addiert (1), subtrahiert (2), gemixt (3) und multipliziert (4) zu sehen. (Quelle: Brinkman, S. 150f)

Compositing ist generell ein non-linearer Prozess, das heißt, alle Veränderungen des Bildes mittels Ebenen, Masken, einfachen Bildmanipulationen oder Farbkanalkombinationen können jederzeit widerrufen oder weiter bearbeitet werden. Ist das Gesamtbild wie gewünscht fertiggestellt - quasi komponiert - wird die fertige Einstellung als finale Filmdatei von der Software gerechnet.

In der Praxis lassen die Filmschaffenden all diese von mir untersuchten technischen Verfahren zusammenspielen um computergenerierte Bilder höchster Qualität erzeugen zu können. Dabei verlangt die Bildgenerierung und Bildbearbeitung vom Visual Effects Künstler neben einem ausgeprägten mathematischen sowie physikalischen Wissen und einer hervorragenden Wahrnehmungsgabe für die Realität im höchsten Maße Kreativität. Kreativ sein bedeutet in diesem Zusammenhang jedoch weniger in fantastischen Dimensionen denken zu können um etwa in der Lage zu sein andere Welten am Bildschirm zu erzeugen, sondern vielmehr Lösungsansätze für (post-)produktionstechnische und filmische Problemstellungen zu finden und

¹⁸² Vgl. Brinkman, Ron. Seite 149ff.

diese an der richtigen Stelle anzuwenden. Es geht vor allem darum, die verschiedenen Verfahren in Situationen ästhetisch korrekt zu nützen; gestalterische Technologien einzusetzen, wo sie am meisten Sinn ergeben, innovativ sind und sich voll und ganz in den Dienst der Geschichte stellen. Wie ich in der Einleitung bereits erwähnt habe, sind diese neuen Optionen der digitalen Bildkonstruktion ebenso als filmisches Gestaltungsmittel zu verstehen, wie die Montage, die Kameraführung oder die Regie. Die technischen Rahmenbedingungen habe ich bereits erwähnt, nun gilt es, die ästhetischen Auswirkungen dieses Stilmittels zu erforschen.

4. Zur Ästhetik der digitalen Bildkonstruktion

Ob ein digital collagiertes Bild, welches aus dem Compositing hervorgeht, tatsächlich als stimmiges Gesamtbild wahrgenommen wird, hängt im großen Maße von ästhetischen Blickpunkten ab:

„Die Verteilung von Farben und Kontrasten, das Gefühl von Raumtiefe im zweidimensionalen Bild, das Spiel mit Schärfe und Unschärfe, Reflexionen, Licht und Schatten, aber auch die Konsistenz von Oberflächeneigenschaften wie Rauschen und Korn, das alles sind ästhetische Parameter des Bildeindrucks, die unmittelbar die sensorische Dimension der Wahrnehmung betreffen.“¹⁸³

Die Ästhetik der Bilder ist insofern entscheidend, da der Zuschauer aus eigener Erfahrung intuitiv beurteilen kann, ob die von Flückiger genannten Kriterien korrekt, das heißt stimmig umgesetzt wurden oder nicht. Letztlich entscheidet sich hier und nicht auf der technischen Ebene der Erfolg der computergestützten Bildkonstruktion. Die im Folgenden untersuchten ästhetischen Regeln gelten ausschließlich für die fotorealistische Bildkonstruktion am Computer, weniger für die stilisierende - einem ganz anderem Kapitel, wie ich später genauer ausführen werde.

4.1. Ästhetische Grundregeln der (fotorealistischen) Bildkonstruktion

Nach Lev Manovich wird Realismus in dieser Hinsicht „als Fähigkeit definiert, jedes Objekt so zu simulieren, dass sein Computerbild von seiner Fotografie ununterscheidbar ist“, weshalb das Herstellen dieser Art von dreidimensionalen Elementen als „synthetische Fotografie“¹⁸⁴ begriffen werden könnte. Damit im weiteren Sinne übereinstimmende Worte finden

¹⁸³ Flückiger, Barbara, 2008. Seite 256.

¹⁸⁴ Manovich, Lev, „Die Paradoxien der digitalen Fotografie“, *Fotografie nach der Fotografie*, Hg. Hubertus von Amelunxen/ Stefan Iglhaut/ Florian Rötzer et al., Dresden [u.a.]: Verlag der Kunst, 1996; Seite 63.

sich bei Ron Brinkmann, der große Teile der Arbeit eines 3D-Künstlers mit der eines Kameramannes vergleicht:

„A 3D artist is effectively the digital equivalent of the cinematographer and utilizes techniques that are essentially the same as those used when doing real-world photography.“¹⁸⁵

Fotorealistische computergenerierte Bilder erscheinen demnach wie real aufgenommene Bilder, doch besitzen eine andere technische Grundbasis. Während sie aussehen als würden sie der Wirklichkeit entspringen, sind sie digitale Konstruktionen, die keine eigenständige Ästhetik beanspruchen¹⁸⁶. Sie ahmen im diesen Sinne den fotografischen beziehungsweise kinematographischen Realismus nach. Die zu diesem Zweck erzeugten computergenerierten, synthetischen Elemente müssen also wie alle Bilddaten, die unterschiedlicher Herkunft entspringen, ästhetisch korrekt an das filmische Ausgangsmaterial angeglichen werden, um eine gewisse Kohärenz zu erreichen und so im Gesamtbild den fotografischen Realismus imitieren zu können. Dies geschieht gleichzeitig auf mehreren ästhetisch entscheidenden Ebenen, die ich nun kurz erläutern möchte. Zu bedenken ist, dass sich der Fotorealismus hierbei nur auf die zu integrierenden, oftmals digital erstellten Bildelemente an sich bezieht.

4.1.1. Farbe, Kontrast, Licht und Schatten

Eines der wichtigsten Kriterien bei der Integration von computergenerierten oder real aufgenommenen Elementen in der Postproduktion ist es, die Beleuchtung und die Farbe dieser Objekte an die reale Umgebung anzupassen. Es macht hierbei wenig Sinn, Farbe und Licht getrennt voneinander zu beschreiben, da Ersteres unmittelbar von den Eigenschaften des Letzteren abhängig ist.

Um als stimmiges Gesamtbild wahrgenommen zu werden, müssen die der Originalaufnahme hinzugefügten Elemente aus dem selben

¹⁸⁵ Brinkmann, Ron. Seite 346.

¹⁸⁶ Vgl. Richter, Sebastian. Seite 191.

Beleuchtungsgrad und mit selber Lichtstärke ausgeleuchtet werden, wie die am Filmmaterial abgebildete Situation. Um im Stande zu sein, die entsprechende Lichteinstrahlung auf die Objekte digital zu simulieren, ist zudem die genaue Position der Elemente im Raum zu beachten. Meist wird beim Dreh selbst schon versucht, die Arbeit in der Postproduktion zu verringern, indem ein sogenannter Lichtplan angefertigt wird, der die Position, Helligkeit, Farbe und die Art der Lichtquellen sowie die verwendete Kamera samt Parameter wie Verschlusszeit oder Blende und das Objektiv dokumentiert.¹⁸⁷ Anhand dieses Planes können die Lichtquellen mitsamt ihren Eigenschaften digital modelliert und die Parameter der virtuellen Kamera festgelegt werden.

Eine weitere Maßnahme am Set, die 3D- und Compositing-Künstlern die Arbeit erleichtern soll, ist das fotografische Aufzeichnen von Referenzkugeln, wobei zwischen sogenannten Matte- und Mirror Balls unterschieden wird. Erstere sind neutral graue Kugeln, die kurz vor oder nach dem Dreh an bestimmten Stellen innerhalb der Szene angebracht werden. Damit liefern sie visuelle Informationen über die Position und Farbe der Lichtquellen im Raum: Am Computer lassen sich die RGB-Farbwerte an der Oberfläche der Kugel genau ablesen und per Copy & Paste auf die virtuelle Lichtquelle übertragen. Mirror Balls sind verspiegelte Kugeln, die neben der Position auch Aufschluss über die Helligkeit und Einfallswinkel der verschiedenen Lichtquellen am Set geben. Damit eignen sie sich besonders, um Reflexionen und Glanzlichter an den computergenerierten 3D-Modellen digital nachzustellen.¹⁸⁸

Auch am Computer erzeugte Schatten müssen in ihrer Größe, Dichte und Weichheit unbedingt an innerhalb der Einstellung sichtbare Schatten angeglichen werden. Dabei haben die Filmemacher jedenfalls zu beachten, auf welche Oberfläche der Schatten geworfen wird: Ist diese glatt, kann auch der Schatten relativ unkompliziert automatisch anhand der Position der Lichtquellen direkt in der 3D-Software gerendert werden; ist die Fläche

¹⁸⁷ Vgl. Brinkmann, Ron. Seite 346.

¹⁸⁸ Vgl. Birn, Jeremy. Seite 272f.

uneben, muss der Schatten meist noch händisch angepasst werden.¹⁸⁹ Schatten sind laut Flückiger „Indizien für die räumliche Anordnung der Elemente und die Interaktion von Figuren oder Objekten mit dem Raum“¹⁹⁰, also ein unverzichtbares Mittel, wenn es um die Verbindung mehrerer Elemente geht. Der Schattenwurf lässt das Publikum schließlich erkennen, wo sich ein Objekt im Raum befindet und verleiht diesem erst seine Bodenhaftung - das bedeutet, er gibt an, ob es in der Luft schwebt oder auf dem Boden steht.

In ganz ähnlicher Weise wie die vorhin erwähnten Referenzkugeln für Lichtquellen am Set wird die Gretag Macbeth-Farbtafel verwendet: Diese wird unter den dort vorherrschenden Lichtbedingungen mit der Kamera aufgenommen, um exakte Referenzwerte von Farbe und Kontrast zu erhalten. Die Tafel selbst bildet nämlich verschiedene fest definierte Farben ab, die die spätere Farbkorrektur am Computer erheblich erleichtern: Die bekannten, auf der Aufzeichnung der Tafel angegebenen Farben können relativ einfach als digitale Werte übertragen werden, was dem Koloristen ein genaueres Farbmanagement erlaubt.¹⁹¹

Ein weiterer wichtiger Schritt im Prozess der digitalen Farb- und Kontrastangleichung ist sicherzustellen, dass die dunkelsten und hellsten Bereiche (black levels /white levels) des Hintergrundes nicht heller beziehungsweise dunkler sind als die des zu integrierenden computergenerierten Objektes. Die korrekte Anpassung des Kontrastes ist im digitalen Color Grading von großer Bedeutung, um die unterschiedliche Herkunft der einzelnen Bildobjekte zu verschleiern. Nicht angegliche white und black levels würden laut Flückiger jedenfalls dazu führen, dass einzelne Elemente wie ausgeschnitten wirken und das Bild als Ganzes nicht funktioniert.¹⁹²

¹⁸⁹ Vgl. Brinkmann, Ron. Seite 346.

¹⁹⁰ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 275.

¹⁹¹ Vgl. Ebenda. Seite 259.

¹⁹² Vgl. Ebenda. Seite 264.

Obwohl es für Angleichungen dieser Art digitale Werkzeuge gibt, die den Filmschaffenden anhand numerischer Werte in die richtige Richtung weisen, bleibt die Farb- und Beleuchtungskorrektur ein sehr subjektives Unterfangen, in dem das Ergebnis vor allem durch das persönliche ästhetische Gespür des Künstlers bestimmt wird. Ein Richtig oder Falsch gibt es in diesem Sinne also nicht; was bleibt, ist eine einfache Faustregel: „If it *looks* correct, then it *is* correct.“¹⁹³

4.1.2. Tiefenwirkung

Die (selektive) Tiefenschärfe wird durch die Kameralinse, die Blende und die Entfernung vom Motiv bestimmt. Es ist ein typisches Charakteristikum fotografisch aufgenommener Bilder und wird filmästhetisch vor allem dazu gebraucht, die Aufmerksamkeit des Zuschauers im filmischen Raum zu lenken. Geringe Schärfentiefe stellt beispielsweise Objekte oder Figuren vom Hintergrund frei, indem dieser verschwommen dargestellt wird. Der Vordergrund wird also isoliert und in der Narration hervorgehoben - es wird ihm Bedeutung verliehen. Eine große Tiefenschärfe ermöglicht wiederum eine durchgängig scharfe Abbildung des Raumes, in welcher der Zuseher selbst entscheiden muss, wohin er seine Aufmerksamkeit zu richten hat. Bei der synthetischen Herstellung dieses Bokeh-Effektes mittels der Z-Depth-Map im Compositing sollte möglichst darauf geachtet werden, dass neben einem oft zu strukturlosen Unschärfefilter auch spezielle Linseneigenschaften wie die Aufhellung und Vergrößerung von Glanzlichtern nachgebildet werden, um einen Realismuseffekt zu erzielen.¹⁹⁴ Eine andere digitale Möglichkeit, Tiefenwirkung innerhalb des Kaders entstehen zu lassen, ist die Simulation eines Atmosphären-Effektes, welche mittels der Z-Depth-Map oder per Hand geschehen kann. Dieser lässt Objekte, die in größerer Entfernung zur Kameralinse integriert werden, natürlich in die Umwelt eingebunden erscheinen. Meist wird dazu einfach der Kontrast des

¹⁹³ Brinkmann, Ron. Seite 382.

¹⁹⁴ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 268.

Elementes verringert beziehungsweise werden die Schwärzen des betreffenden Objektes aufgehellt.¹⁹⁵

4.1.3. Weitere Integrationsstrategien

Von ästhetischer Bedeutung ist auch die Behandlung der Bildoberfläche im digitalen Compositing. Um den künstlichen Charakter von computergenerierten Elementen bei der Integration in Live-Action-Footage zu verschleiern, werden ihnen meist Eigenheiten digital verliehen, die typisch für photochemische Filme und den analogen Kameraapparat sind. Dieses Verfahren spielt beim später erwähnten nahtlosen Zusammenschluss von computergestützt hergestellten Elementen ins Filmmaterial eine zentrale Rolle, da dadurch nicht wahrnehmbare Eingriffe ins Bild ermöglicht werden. Generell wird mit diesen Strategien versucht, die kühle digitale Sterilität durch die analoge Willkürlichkeit abzumildern; es geht darum, die Leere des digitalen Bildes mit ästhetischer Dichte zu füllen, um damit den glatten Eindruck aufzurauen und den Anschein des händisch Angefertigten zu vermitteln.¹⁹⁶

Eine typisch filmische Eigenheit ist die unscharfe Darstellung bewegter Objekte als Folge der Aufzeichnungsrate von vierundzwanzig Bildern pro Sekunde: Je schneller die Bewegung von staten geht, desto größer ist die Bewegungsunschärfe. Computergenerierte Elemente weisen an sich keinen Motion Blur auf, da sie Bild für Bild scharf gerendert werden. Um einen sogenannten „Pop-out-Effekt“ bei der Kombination von computergenerierten Bildern mit Live-Action-Material zu vermeiden, wird die Bewegungsunschärfe mit speziellen digitalen Werkzeugen nachgeahmt: Im Wesentlichen lässt sich diese aus der Stärke der Objekt- sowie Kamerabewegungen und der verwendeten Verschlusszeit berechnen.¹⁹⁷

¹⁹⁵ Vgl. Brinkmann, Ron. Seite 388.

¹⁹⁶ Vgl. Flückiger, Barbara. 2008. Seite 341.

¹⁹⁷ Vgl. Ebenda. Seite 346.

Eine weitere Integrationsstrategie ist das digitale Hinzufügen von Blendenflecken über computergeneriertes Material. Diese bilden sich ursprünglich im physisch realen Objektiv durch die spezielle Linsenordnung, wenn Lichtstrahlen direkt oder indirekt darauf einfallen. Am Computer erzeugte, fotorealistic Lens Flares verschleiern also die virtuelle Herkunft der Kamera und können, wie Flückiger sie bezeichnet, als „Suturing Devices“ betrachtet werden:

„[...] als verbindende Elemente, welche die Bildteile durch das aus der Gestaltpsychologie bekannte *Prinzip des gemeinsamen Schicksals* zu einem einheitlichen Wahrnehmungsgegenstand verschmelzen.“¹⁹⁸

Im Unterschied zum photochemischen Film basiert der Code des computergenerierten digitalen Bildes auf fest definierten Pixeln - das tanzende Korn, welches Live-Action-Aufnahmen erfüllt, fehlt. Damit fehlt der computergestützten Bildkonstruktion eine Grundeigenschaft, die den Film optisch als Medium markiert: So wird ein Standbild im Film nicht als Foto wahrgenommen, da sich die Position des Kornes von jener des Nachbarframes ändert, weil damit eine immerhin noch unterschwellige Bewegung - das eigentliche Wesen des Filmes - stattfindet. Obwohl kaum wahrnehmbar, erzeugen die Körner eine sehr subtile filmische Wirkung auf den Rezipienten.¹⁹⁹ Die mit dem Filmmaterial kombinierten Elemente müssen - um nahtlos eingebunden zu werden - also möglichst exakt an die Körnung des Originalmaterials angeglichen werden: Die Größe, Dichte, Farb- und Helligkeitsvariation sowie die Geschwindigkeit der sich bewegenden künstlichen Körner sollte genau mit dem Originalmaterial abgestimmt werden.²⁰⁰ Das digitale Angleichen des Filmkorns ist der letzte Arbeitsschritt in einer langen Reihe von Prozessen, um fotorealistic Bilder zu generieren beziehungsweise fotorealistic gerenderte Elemente in kinematographische Aufnahmen zu integrieren.

¹⁹⁸ Ebenda. Seite 352.

¹⁹⁹ Vgl. Ebenda. Seite 342f.

²⁰⁰ Vgl. Brinkmann, Ron. Seite 399f.

4.2. Die Ästhetik hybrider Filmbilder

Die Verschmelzung von computergenerierten Inhalten mit Live-Action Material, welche aus dem Compositing letztlich hervorgeht, bringt eine neue Ästhetik von Filmbildern zu Tage, die in dieser Form vor der Umstellung der Filmindustrie auf digitale Techniken nicht existierte. Waren es vor der Digitalisierung Hollywoods hauptsächlich Entscheidungen direkt am Set, welche die Ästhetik des Filmes bestimmten, so geschieht heutzutage die Hauptarbeit an den Filmbildern erst in den abgedunkelten Räumen der Postproduktionshäuser: Es entstehen im Extremfall Filme, die Schauspieler in virtuellen Umgebungen agieren lassen und ohne Studiobauten oder Requisiten auskommen. Es sind Filme, die zum größten Teil direkt am Computer entstanden sind und zu einem doppelten Paradigmenwechsel innerhalb der Filmproduktion geführt haben: Erstens die Verschiebung der Produktionsschwergewichts in die Postproduktion - ein Umstand, der wohl auf jeden aktuell gedrehten Film zutrifft. Zweitens die sich parallel dazu entwickelnde Möglichkeit, Elemente, Objekte oder Szenen virtuell zu filmischen Zwecken zu erschaffen, die in der Realität mit einer Kamera nicht oder nur äußerst umständlich aufgenommen werden könnten. Laut Sebastian Richter entstehen dabei hybride Bilder, die die Grenzen zwischen Realem und Virtuellem zunehmend vermischen:

„Was hybride Bilder zeigen, hat weder am gleichen Ort noch zur gleichen Zeit gemeinsam existiert. Zum anderen vereinen sie nahtlos, was traditionell unterschiedlichen Bildwelten zugeordnet werden konnte: Gefilmte Live-Action, Computeranimation und grafisches Bildmaterial.“²⁰¹

Mit der Untrennbarkeit der aus den verschiedenen Quellen stammenden Bilddaten spricht Richter die Sichtbarkeit von digitaler Bildkonstruktion an - einem ästhetisch interessanten Thema, das ich auf den nächsten Seiten genauer untersuchen werde. Gleichzeitig werde ich hierbei schon eine Überleitung zum nächsten Hauptkapitel schaffen, welches sich mit der narrativen Funktion computergestützter Bildkonstruktion auseinandersetzt.

²⁰¹ Richter, Sebastian. Seite 82.

4.2.1 Unmittelbar erkennbare vs. nicht unmittelbar erkennbare digitale Eingriffe ins Filmbild

Zuallererst sollte zwischen zwei großen Bereichen unterschieden werden: Erstens jener computergestützten Bildkonstruktion, die für den Rezipienten nicht unmittelbar erkennbar ist und zweitens den digitalen Effekten, die als Sensation ausgestellt werden. Während der Beginn der frühen Computergrafik im Film durch eine eher synthetische Ästhetik bestimmt worden ist, ist in aktuellen Produktionen die zumeist fotorealistische digitale Bildkonstruktion bereits Realität. Die meisten visuellen Effekte werden aus diesem Grund auch gar nicht mehr bewusst vom Rezipienten wahrgenommen, sie befinden sich weitgehend im Verborgenen, weshalb hierbei in der Theorie oft von sogenannten unsichtbaren Effekten gesprochen wird. Der Anteil dieser nicht unmittelbar erkennbaren Manipulationen im Filmbild wird von Filmwissenschaftlern auf ungefähr neunzig Prozent aller Bildbearbeitungen geschätzt.²⁰²

Als Unterkategorie möchte ich hierzu auch digitale Elemente rechnen, die nicht per se als Spektakel wahrgenommen werden, wie etwa fotorealistisch dargestellte historische Schauplätze oder futuristische Objekte. Diese werden nahtlos ins Filmmaterial eingebunden beziehungsweise damit zusammengeslossen, indem sie sich der Diegese²⁰³ unterordnen. Ihre ursprünglich digitale Herkunft lässt sich dabei jedoch erahnen.

Bei denjenigen Eingriffen ins Filmbild, die tatsächlich unmittelbar als solche wahrgenommen werden und deren Ursprung am Computer erkannt wird, handelt es sich meist um einzelne ausstellende, spektakuläre Effekte, welche an die eingangs erwähnte Tradition des Attraktionskino anschließen. Als Subkategorie hierzu zähle ich die stilisierende computergestützte Bildkonstruktion, die sich nicht den Prinzipien der traditionellen Foto- oder Kinematographie unterordnet, sondern oft eigenständige, grafische Bildwelten erzeugt und den filmischen Realismus in Frage stellt.

²⁰² Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 363.

²⁰³ Unter Diegese versteht man gemeinhin die erzählte Welt des Films. (Vgl. Rother, Rainer (Hg.). Sachlexikon Film. Reinbek b. Hamburg: Rowohlt, 1997. Seite 58)

Zusammenfassend lassen sich also vier Großkategorien der computergestützten Bildkonstruktion ausmachen, deren gestalterische Möglichkeiten ich im folgenden anhand von Fallbeispielen genauer erläutern werde:

1. Nicht unmittelbar erkennbare digitale Eingriffe in das Filmbild
2. Der nahtlose Zusammenschluss digitaler Elemente mit dem Filmbild
3. Unmittelbar vom Publikum erkennbare digitale Eingriffe ins Filmbild
4. Die stilisierende Bildkonstruktion

4.2.1.1. Fallbeispiele nicht unmittelbar erkennbarer Eingriffe in das Filmbild

Gerade die unspektakuläre, unsichtbare computergestützte Bildkonstruktion (die auch auf paratextuellen Erzeugnissen wie DVD-Bonusmaterialien kaum Beachtung finden) hat das Filmschaffen in den letzten Jahren maßgeblich verändert: Darunter fallen neben dem Compositing, welches Retuscharbeiten, die Erzeugung von Masken und weitere Verfahren zur Bildverbesserung einschließt, auch das Matchmoving und Motion Tracking oder das Anwenden von zwei- oder dreidimensionalen digitalen Seterweiterungen. Es handelt sich dabei um Verfahren, die mittlerweile so natürliche Ergebnisse erzielen, „dass selbst der Spezialist sie nicht mehr erkennt“²⁰⁴.

Beispiel 1: „The Social Network“ (USA, 2010)

Eines der vielen Anwendungsgebiete der nicht unmittelbar erkennbaren Eingriffe ins Filmbild findet sich in der Technik der „Face Manipulation“ wieder - dem digitalen Bearbeiten oder Erzeugen von Gesichtern, womit reale Gesichtsstrukturen von Schauspielern ersetzt werden können. Meist wird es zur digitalen Verjüngung oder Alterung einer Person im Gesicht herangezogen, sofern das gewünschte Ergebnis nicht mit herkömmlichen

²⁰⁴ Ebenda. Seite 364.

Make-Up am Set möglich ist. In David Finchers Drama „The Social Network“²⁰⁵ (USA, 2010) wurde diese Technik zu einem etwas anderen Zweck angewandt, nämlich um in bestimmten Einstellungen mittels digitaler Reproduktion eines Gesichts virtuelle Zwillinge zu erstellen: In dem Drama rund um die Gründung des sozialen Netzwerks Facebook stellt ein einziger Schauspieler (Armie Hammer) die Zwillingbrüder Cameron und Tyler Winklevoss dar. Unterstützend wurde ein körperlich ähnlich gebauter Darsteller (Josh Pence) hinzugezogen, der am Set den zweiten Zwilling physisch repräsentierte, dessen Gesicht jedoch in der Postproduktion durch jenes von Hammer digital ersetzt wurde. In der Tat spielten die beiden Darsteller die Szenen ganz traditionell am Set, während Pences Gesicht mit Tracking-Marker ausgestattet wurde. Diese Referenzpunkte erlaubten es, die Bewegung seines Kopfes später digital per dreidimensionalem Motion-Tracking nachzuvollziehen. Hammer spielte im Folgenden die Szenen auf einem Stuhl sitzend nach, wobei sein Gesicht von vier hochauflösenden RED-Kameras²⁰⁶ aus verschiedenen Perspektiven aufgenommen wurde. Diese nahmen sein Gesicht in einer Weise auf, damit es in der Postproduktion als bewegte 3D-Textur zur Verfügung stand und schließlich digital über das Gesicht von Pence projiziert werden konnte.²⁰⁷ Nachdem die Bewegung, die Farben sowie die Beleuchtung des digitalisierten Gesichts im Compositing mit den Filmaufnahmen angeglichen wurde, ist es selbst für sehr aufmerksame und technisch kompetente Rezipienten praktisch unmöglich, hier die computergestützte Bildkonstruktion wahrzunehmen.

²⁰⁵ *The Social Network*, Regie: David Fincher, USA 2010.

²⁰⁶ Eine RED-Kamera ist eine digitale Filmkamera mit Auflösungen bis zu 4096 Pixel Breite. Siehe dazu <http://www.red.com/>, Zugriff: 20.07.2012

²⁰⁷ Vgl. Seymour, Mike, „Twice The Social Network“, *fxguide.com*, http://www.fxguide.com/featured/Twice_The_Social_Network, Zugriff: 13.01.2011



Abb. 7: Links die Originalaufnahme von Josh Pence (mit Tracking-Markern) und Armie Hammer am Set. Rechts das finale Filmbild. (Quelle: fxguide.com)

Herkömmlicherweise bringt die Darstellung eines Zwillingss durch einen Schauspieler das Problem mit sich, dass sich das fiktive Brüderpaar nur nebeneinander oder in fixierten Positionen innerhalb einer Einstellung aufhalten kann und die Interaktion ausschließlich durch den späteren Filmschnitt entsteht. Dieses digitale Verfahren erlaubt es, direkt am Set auch Einstellungen zu drehen, in welchen die beiden Figuren unmittelbar miteinander interagieren und sich im Raum frei bewegen können. Es gibt damit nicht nur den Schauspielern mehr Freiraum zur Interpretation des Charakters, sondern auch den Filmschaffenden mehr Möglichkeiten zur Inszenierung. Die digitale Bildkonstruktion erweist sich in diesen Fällen als ein zentrales filmisches Gestaltungsmittel.

Beispiel 2: „BBC Life: Plants“ (UK, 2009)

Jenes Genre, bei dem man wohl am allerwenigsten mit dem Einsatz digitaler Bildkonstruktion rechnen würde, ist der Dokumentarfilm. Eine erfolgreiche Naturdokumentation der BBC²⁰⁸ hat sich maßgeblich auf die gestalterischen Möglichkeiten digitaler Technologien in der Postproduktion gestützt, um eine ihrer Schlüsselszenen zu realisieren: Ziel war eine Kamerafahrt zu erstellen, um das Wachstum von Wildpflanzen innerhalb eines Jahres auf einige Sekunden gerafft festzuhalten. Da ständige Wind-, Wetter- und Lichtveränderungen sowie andere äußere Umstände es unmöglich machen, tatsächlich eine Kamera für lange Zeit in der freien Natur filmen zu lassen, entschieden sich die Produzenten zu einem Dreh vor Bluescreen im Studio. Als Vorbereitung hierzu wurde die reale Location genau ausgemessen und

²⁰⁸ *BBC Life: Plants*, Regie: Stephen Lyle, BBC, 7.12.2009.

die spätere Kamerafahrt per Motion Control Technik²⁰⁹ als Hintergrundelement realisiert. Im Studio wurde der Grund des Originalschauplatzes anhand der Messdaten mit Holz und Drahtgitter nachgestellt und mit blauem Stoff überzogen - dazwischen stellten die Filmemacher die einzelnen Pflanzen (in ebenfalls vom blauen Stoff verdeckten) Töpfen auf. Mit einer in ihrer Bewegung identischen Kamerafahrt wurde der gesamte Wachstumsprozess der Pflanzen in einem zweiten Drehdurchgang filmisch festgehalten. So standen den Produzenten letztlich zwei gleiche Kamerafahrten zur Verfügung - eine davon lichtete den Originalschauplatz ab, die andere die wachsenden Wildpflanzen im Bluescreen-Studio. Im digitalen Compositing gelang es schließlich mittels „chroma keying“, die Pflanzen von ihrem blauen Hintergrund zu separieren und in mehreren Ebenen über das Hintergrundelement zu legen²¹⁰. Es entstand somit ein komplex komponiertes Gesamtbild, bei welchem der Einsatz von digitalen Technologien für das Publikum unsichtbar ist.



Abb. 8: Links der Originalschauplatz, in der Mitte die Pflanzen im Bluescreen-Studio und rechts das komponierte Gesamtbild (Quelle: *BBC Life: Plants, On Location*. Regie: O.N., DVD-Video, BBC Earth 2009. 0:01ff.).

Nicht unmittelbar erkennbare Eingriffe in das Filmbild heben den Paradigmenwechsel innerhalb der Filmproduktion besonders hervor. Die hier angewandten Techniken erlauben es Filmschaffenden, Einstellungen zu realisieren, die auf traditionelle Weise in dieser Art nicht gefilmt werden hätten können. Es erschließt sich den Dokumentarfilmern hier also ein komplett neuer Produktionsweg, indem es ihnen ermöglicht wird, filmische Kontrolle über die an sich unkontrollierbare Natur zu gewinnen. Dies

²⁰⁹ Mit der Motion Control Kameratechnik lässt sich eine bestimmte Kamerafahrt sekundengenau steuern. So ist es beispielsweise möglich, mehrere identische Kamerafahrten hintereinander oder an verschiedenen Orten durchzuführen.

²¹⁰ Vgl. *BBC Life: Plants, On Location*. (DVD-Bonusmaterial) Regie: O.N., DVD-Video, BBC Earth 2009. 0:01ff.

geschieht ausschließlich zum Nutzen der Geschichte, die visuell ansonsten nicht in dieser Form erzählt werden könnte.

Nicht unmittelbar erkennbare Eingriffe ins Filmbild sind voll und ganz der Geschichte verpflichtet. Zu keinem Zeitpunkt drängen sie sich in den Vordergrund, denn ihre digitale Herkunft ist auf der Leinwand selbst nicht zu erraten. Es handelt sich hierbei also um eine Kategorie der fotorealistischen Bildkonstruktion, die sich auch der fotografischen Realität angepasst hat.

4.2.1.2. Fallbeispiele nahtloser Zusammenschlüsse von digitalen Elementen mit Live-Action Filmmaterial

Als weitere Kategorie möchte ich den nahtlosen Zusammenschluss von digitalen Elementen mit dem Live-Action Filmbild definieren. Dabei werden computergenerierte Elemente in das Filmbild montiert, die zwar als solche erkennbar sind, sich jedoch den generellen Prinzipien der analogen Foto-beziehungsweise Kinematographie unterwerfen. Das bedeutet, die fotorealistisch anmutenden computergenerierten Elemente werden mittels Bildmanipulation und dem Anwenden verschiedenster Integrationsstrategien - etwa dem Hinzufügen von digital erzeugtem Filmkorn, der Anpassung der Lichtverhältnisse der Objekte an die reale Umgebung, etc. - an das Filmbild angeglichen, um ein Höchstmaß ästhetischer Kohärenz zu erreichen. Dass diese Art der computergestützten Bildkonstruktion trotzdem im weiteren Sinne sichtbar bleibt, hängt vor allem mit dem Umstand zusammen, dass dem Rezipienten die Unmöglichkeit der Existenz des Dargestellten bewusst ist: Die Anwendung des nahtlosen Zusammenschlusses häuft sich nämlich vor allem dann, wenn es darum geht, längst nicht mehr zugängliche historische Schauplätze, futuristische Objekte oder andere unmögliche Erscheinungen fotoreal in Szene zu setzen. Dabei wird der visuelle Effekt selbst jedoch nicht als Spektakel ausgestellt, sondern erfüllt lediglich seinen narrativen Zweck.

Beispiel 1: „Contact“ (USA, 1997)

Im Science-Fiction Drama „Contact“ wird eine überdimensionale, futuristische Maschine als 3D-Modell nahtlos in reale Aufnahmen der Küste Floridas eingebunden. Dabei wird generell die sich meist im Bildhintergrund befindende Maschine durch atmosphärischen Nebel verdeckt oder mit einem vorgetäuschten TV-Signal samt Streifeneffekt überlegt, sodass lediglich ihre Umrisse zu erkennen sind. Die erste wirklich klare Darstellung der Maschine beginnt mit einem Kameraflug über eine Menschenmasse, die sich entlang eines Strandes angesammelt hat. In der knapp dreißigsekündigen Einstellung vollführt die Kamera einen kontinuierlichen Schwenk nach oben und fängt die Maschine erstmals in deutlichen Bildern aus der Totalen ein.²¹¹ Die Farben der Maschine sind dabei eher bläulich-monoton gehalten und entsprechen daher dem Farbschema der gesamten restlichen Kulisse. Die monotone Farbgebung verstärkt den geringen Detailgrad des etwa ein Kilometer von der Linse entfernten Objektes, das von seiner Oberflächenbeschaffenheit her metallisch wirkt. Die harten Glanzlichter, welche die tatsächliche Position der Sonne wiedergeben unterstützen diese stählerne Wirkung. Die Maschine wird auch hier von einer leichten Wolkenschicht überzogen, was der Integration zu zusätzlicher Glaubwürdigkeit verhilft.

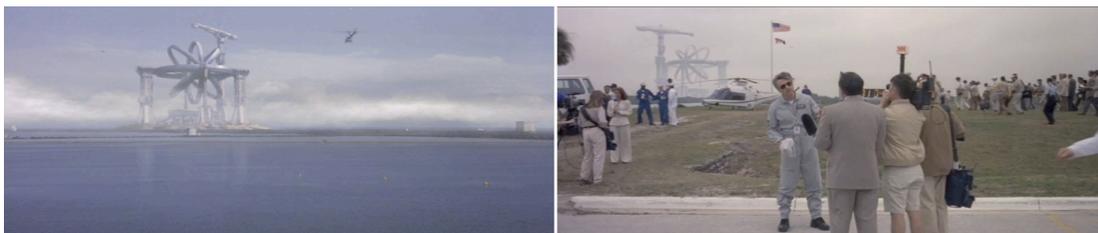


Abb. 9: Die futuristische Maschine wird nahtlos ins Filmmaterial integriert: Links ein Screenshot der besprochenen Einstellung. (Quelle: *Contact*, Regie: Robert Zemeckis, DVD-Video, Warner Home Video 1997, 01:28f)

Das Filmkorn scheint angepasst, das Objekt wirkt im Vergleich mit seiner Live-Action Umgebung also nicht steril. Die Aufnahme vom 3D-Modell aus einer totalen Einstellung bewirkt, dass die Kamera stets eine gewisse Distanz zum computergenerierten Objekt wahrt, was neben der dadurch

²¹¹ *Contact*, Regie: Robert Zemeckis, DVD-Video, Warner Home Video 1997; 01:28f.

möglichen niedrigen Detailstufe eine spektakuläre Inszenierung desselben weitgehend verhindert: Es gibt keine aufregenden, aus vielen verschiedenen Perspektiven erfolgenden Nahaufnahmen, die den technischen Fortschritt der Maschine und der digitalen Bildkonstruktion an sich ausstellen, sondern lediglich konventionelle Aufnahmen aus der Ferne.

Die Kamera selbst hält in der besprochenen Einstellung keinen Moment still und ihr Schwenk schließt nicht, als die Maschine ins Bild tritt. Sie driftet weiter nach oben, verliert das Objekt aus dem Kader und endet schließlich als Halbtotale auf die Protagonistin, die sich im selben Hubschrauber befindet, an dem auch die Kamera angebracht ist.

Der nahtlose Zusammenschluss von Live-Action Footage mit computergeneriertem Elementen funktioniert hier durch das Zusammenspiel mehrerer ästhetischer Entscheidungen der Filmemacher: Erstens dem Anpassen der Farbe, der Beleuchtung sowie des Korns, dem Hinzufügen von fotorealistischen Elementen, die für zusätzliche Bewegung im Bild sorgen (Hubschrauber und Wolkenschwaden), die kontinuierliche Kamerafahrt und schließlich die Reflexionen des computergenerierten Modells im realen Wasser. Diese Aspekte fördern den Realismuseffekt der Einstellung und daher das Funktionieren des nahtlosen Zusammenschlusses des Objektes mit der wirklich existierenden Umgebung.

Beispiel 2: „Children of Men“ (USA/UK, 2006)

Das britische Visual Effects-Studio Double Negative entwarf für das in naher Zukunft spielende Drama „Children of Men“ ein glaubwürdiges London des Jahres 2027. Die Zukunft wird dabei als deprimierender, trostloser Ort dargestellt, was sich generell auf die gesamte Farbdramaturgie des Filmes niederschlägt: Das Bild wirkt zum Großteil wie gebleicht, die Beleuchtung ist auf ein Minimum reduziert und die durchwegs grauen Mauern der Stadt werden lediglich von den omnipräsenten, überdimensionalen sowie ständig bespielten LCD-Bildschirmen unterbrochen. Diese digital hergestellten, futuristischen Elemente wurden dabei nahtlos mit bewegten Aufnahmen des heutigen Londons verknüpft, was erhebliche 3D-Tracking- und Compositingarbeit seitens des Studios voraussetzte: Praktisch alles vom

realen Set wurde digital ergänzt, seien es Hintergründe, Werbeflächen, öffentliche Verkehrsmittel oder (zum Großteil animierte) Hinweisschilder auf der Straße²¹².



Abb. 9: Digitale Seterweiterungen im Hintergrund und auf realen Objekten mittels 3D-Tracking und Greenscreen. (Quelle: fxguide.com)

Der Film beginnt, als der Protagonist einen voll gefüllten Coffee-to-go-Laden in der Innenstadt Londons verlässt und den Bürgersteig betritt²¹³. Eine Handkamera, welche zum Teil sehr verwackelte Bilder liefert, verfolgt ihn und schwenkt beim Gang aus dem Laden auf die umstehenden Gebäude. Dem Rezipienten wird eine übertechnisierte Zukunft präsentiert: Jedes Gebäude ist vom Fundament bis zum Dach mit übergroßen LCD-Bildschirmen überzogen, auf welchen Werbungen für Medikamente oder Fernsehbilder einer BBC-Nachrichtensendung laufen. Die für London typischen, roten Doppeldeckerbusse rasen von links und rechts durch das Bild. Auf ihrer Außenseite flimmern ebenfalls animierte Werbespots. Auffallend ist die bei genauerem Hinsehen etwas verpixelte Darstellung dieser bewegten Computergrafiken; es scheint als würde ihr Nicht-Perfekt-Sein diese digitalen Illusionen erst glaubhaft machen. Es ist eine permanente Reizüberflutung auf der visuellen Ebene festzustellen, die es dem Rezipienten in dieser kurzen Zeit erst gar nicht erlaubt, sich zu orientieren oder sich auf ein bestimmtes Element zu konzentrieren - die Bewegungen auf den jeweiligen Videowalls erfolgen zu schnell und zu gegensätzlich. Also richten sich die Augen des Zusehers instinktiv auf jenes Bildelement, welches ihm am vertrautesten ist: Den Menschen - den Protagonisten. Er ist

²¹² Vgl. Seymour, Mike, „Children of Men - Hard Core Seamless vfx“, *fxguide.com*, http://www.fxguide.com/featured/Children_of_Men_-_Hard_Core_Seamless_vfx, Zugriff: 03.02.2011

²¹³ *Children of Men*, Regie: Alfonso Cuarón, DVD-Video, Universal Studios Home Entertainment 2006; 00:01f.

in dieser Einstellung das verbindende Element, die „Suturing Device“²¹⁴ zwischen Wirklichkeit und Virtuellem. Die computergestützte Bildkonstruktion, welche in diesem Fall nahtlos ins Filmmaterial integriert wird, fungiert hierbei als unterstützende Nebenrolle. Ähnlich wie in „Contact“ wurden auch hier dieselben digitalen Integrationsstrategien angewandt, um einen nicht bewusst wahrnehmbaren Übergang von Live-Action zum virtuell hergestellten Bild zu schaffen: Die den ganzen Film über wackelige Kamera befindet sich in ständiger Bewegung; die computergenerierten Elemente bleiben dabei auf ihrer exakten Position im Raum. Auch die digital generierte Bewegungsunschärfe dieser Elemente stimmt mit jener des Live-Action Footage überein. Und die obligatorische Anpassung des Filmkorns, der Farbe, des Kontrastes und der Helligkeit tragen ebenso zum (beinahe) unsichtbarem Zusammenschluss bei, wie das glaubhafte, fotorealistische Erscheinungsbild der digital hergestellten Objekte an sich.

4.2.1.3. Fallbeispiel unmittelbar erkennbarer Eingriffe in das Filmbild: „2012“ (USA, 2009)

Unmittelbar erkennbare Eingriffe ins Filmbild offenbaren sich meist durch die reine Ausstellung ihrer visuellen Effekte. Hierbei geht es nicht wie beim nahtlosen Zusammenschluss darum, die virtuelle Herkunft der Bilder zu verschleiern, sondern um die bloße Demonstration des Möglichkeitsraumes der spektakulären digitalen Bildkonstruktion. Eine Sequenz, die praktisch alle Anforderungen dafür erfüllt, als Spektakel bezeichnet zu werden und daher an dieser Stelle als Paradebeispiel für unmittelbar erkennbare Eingriffe ins Filmbild dienen soll, findet sich in Roland Emmerichs Katastrophenfilm „2012“ (USA, 2009). Über sechs Minuten lang wird dabei eine wilde Flucht vor dem bevorstehenden Untergang Südkaliforniens gezeigt, die an visuellen Superlativen kaum zu überbieten ist, die Story jedoch weder wesentlich vorantreibt, noch die Möglichkeit zur Reflexion über das Gesehene bietet²¹⁵: Der Protagonist zwingt sich auf den Fahrersitz der mit drei anderen

²¹⁴ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 352.

²¹⁵ *2012*, Regie: Roland Emmerich, DVD-Video, Sony Pictures Home Entertainment 2010; 00:00

Personen besetzten Limousine, während der Grund um das Fahrzeug herum bereits in unendliche Tiefen abubrechen beginnt. Das Bild wird sofort von feinen Staubkörnern erfüllt, die vor allem bei direkter Sonneneinstrahlung auf die Kameralinse sichtbar werden. Die Limousine beschleunigt rasch, als sie von einer Welle der Zerstörung gejagt wird, die ausnahmslos alles um sich herum mit sich reißt: Umherstehende Autos, Bäume, Straßenzüge und Gebäude werden von ihr zunehmend in die Tiefe gerissen. Die Kamera liefert durchgängig verwackelte Bilder des hektischen Treibens, wodurch eine stellenweise sehr starke Bewegungsunschärfe entsteht, die wiederum feinere Oberflächendetails der computergenerierten Objekte - sprich der gesamten Umgebung - weitgehend unerkennlich macht. In der sehr schnellen Frequenz der Schnitte werden auch immer wieder Aufnahmen aus der Vogelperspektive eingeblendet, die ein etwas überschaubareres Bild der dramatischen Situation abgeben - das tatsächliche Ausmaß der Zerstörung wird dadurch nämlich erst absehbar. Als weiteres Stilmittel dient das Schuss-Gegenschuss-Verfahren, welches laut Pierson ein typisches Merkmal einer Effektsequenz ist²¹⁶: Immer wieder wird die entsetzte, ungläubige Reaktion der Personen im Wagen über die digital konstruierte Vernichtung Los Angeles' eingefangen. Computergenerierte Hochhäuser stürzen wie Dominosteine aufeinander, virtuelle Schnellstraßen werden auseinander gerissen und digitale Fahrzeuge direkt vor der Kamera auf alle Seiten hin geschleudert. Besonders spektakuläre visuelle Momente werden in Zeitlupe dargestellt, wie etwa ein Sprung der Limousine durch ein einstürzendes Hochhaus aus Glas, um die visuelle Überwältigung zusätzlich zu steigern. Die virtuelle Zerstörung nimmt skurrile Dimensionen an, als die Gruppe in ein Kleinflugzeug umsteigt: Tiefe Schluchten tun sich auf und verschlingen die Stadt als Ganzes; zahllose computergenerierte Elemente, darunter eine U-Bahnlok, fallen vom oberen Rand des Bildausschnittes am tieffliegenden Flugzeug vorbei nach unten. Der emotionale Höhepunkt der physikalisch-basierten, animierten Vernichtung, ergibt sich ganz am Schluss der Sequenz: Eine Totale zeigt ein im Meer versinkendes Los Angeles, getaucht in Rauchschwaden und Sonnenlicht, während sich das Flugzeug in

²¹⁶ Vgl. Pierson, Michelle. Seite 120.

hoher Geschwindigkeit vom rechten unteren zum linken oberen Bildrand bewegt und die Sequenz beendet.



Abb. 10: Komplett computergenerierter Weltuntergang in „2012“ (Quelle: 2012, Regie: Roland Emmerich, DVD-Video, Sony Pictures Home Entertainment 2009)

Auf der rein visuellen Ebene finden die üblichen Integrationsstrategien statt, welche zum Teil in übertriebener Form stattfinden: Computergenerierte Schmutzpartikel und Glasscherben, Rauch und Dampf, digitale Blendenflecke, die extrem verwackelte Kamera und die dadurch entstehende Bewegungsunschärfe dienen hierbei als Elemente, die eine derartige Vermischung von exzessiv angewandter Computergrafik und Live-Action Material überhaupt zulassen. Der dramaturgische Aspekt digitaler Bildkonstruktion wird hier nicht auf seine realistische Dimension hinterfragt. Die Effekte sind zum Großteil motivationslos in die jeweiligen Einstellungen aneinandergereiht eingebunden. Diese übertriebene Anwendung digitaler Bildgenerierung führt zu einer ständigen visuellen Überforderung des Rezipienten - übrig bleibt ein spektakulärer Moment, in welchem vor allem die Technik visueller Effekte auf ästhetischer Ebene präsentiert wird.

4.2.1.4. Fallbeispiel stilisierender Bildkonstruktion: „TRON: Legacy“ (USA, 2010)

Manche Filme verfolgen auch komplett andere ästhetische Zielsetzungen als den Fotorealismus: Oft wird dabei ein eigener Wirklichkeitsraum erschaffen, in welchem sich die computergenerierten Bilder nicht den realen unterordnen,

spricht nicht den Live-Action-Aufnahmen hinzugefügt werden, sondern umgekehrt.

Das erste Grundkonzept für Joseph Kosinskis „TRON: Legacy“²¹⁷ war bemerkenswerterweise nicht schriftlicher Natur, sondern eine Art visuell-ästhetischer Teaser für den späteren, finalen Look des Filmes. Die Bildsprache, das grafische Design, der gesamte Stil der Filmwelt, welche auf ganz eigenartigen visuellen und physikalischen Regeln basiert, wurde mittels Techniken der computergestützten Bildgenerierung festgelegt. Die daraus resultierende Ästhetik dieses filmischen Prototyps bestimmte letztlich auch die des fertigen Filmes: Computergenerierte Elemente wurden nicht erst in der Postproduktion addiert, sondern dienen als Bausteine einer anderen Wirklichkeit. Das Design ebendieser stützt sich - als Hommage an die frühe Computergrafik - wie im ersten Teil des Filmes von 1982 auf einfache geometrische Formen und farbig glühenden Vektorlinien, welche die verschiedenen Elemente im Bildkader miteinander verknüpfen.²¹⁸ Überhaupt spielen sogenannte Motion Graphics-Elemente in der stilisierenden Bildkonstruktion eine zentrale Rolle als Filmelement, denn gerade ihr krasser Unterschied zu fotorealistischen Bildern eröffnet Regisseuren die Möglichkeit, in neuen filmischen Ausdrucksformen zu denken: „TRON: Legacy“ bedient sich massiv der Polygonmodellierung unter anderen mit geometrischen Grundformen, setzt verschiedene Arten von Motion Dynamics ein und arbeitet exzessiv mit aus der Computergrafik bekannten Vektorgrafiken. Der Film erkundet zum Teil Einstellungsperspektiven, die aufgrund physischer Einschränkungen von Filmkameras nur im Animationsfilm realisierbar sind, was seine Bildsprache fundamental von traditionell produzierten Filmen unterscheidet. Im gesamtfilmischen Zusammenhang von „TRON: Legacy“ wirkt diese seltsame, computergenerierte und äußerst grafische Umgebung dabei aber stets natürlich und angemessen, sodass die realen Schauspieler selbst als Fremdkörper aus dem Filmbild herauszustechen scheinen und erst in die virtuelle Realität integriert werden müssen. Umgekehrt muss in solchen Fällen also das gesamte Live-Action-Material an die digital konstruierten

²¹⁷ *TRON: Legacy*, Regie: Joseph Kosinski, USA 2010.

²¹⁸ Vgl. Lambert, Matt, „Talking Tron with Digital Domain“, *Motionographer*, <http://motionographer.com/2011/01/26/talking-tron-with-digital-domain/>, Zugriff: 03.02.2011

Bilder ästhetisch korrekt angepasst werden: So wirken Haut und Haare der Schauspieler, die ursprünglich in einem Bluescreenstudio aufgenommen wurden, im final komponierten sowie farbkorrigierten Filmbild eher strukturlos und sehen aus, als wären sie aus plastikähnlichem Material. Diese Ununterscheidbarmachung von Realem und Computergeneriertem wird zudem durch die speziellen Anzüge der Darsteller, welche wie ihre Umgebung mit leuchtenden Linien ausgestattet sind, unterstützt: Die Schauspieler werden auf diese Weise selbst als Grafikelement inszeniert.²¹⁹ Die Grenzen zwischen Real- und Animationsfilm werden durch diese grafische Stilisierung unscharf. Was tatsächlich physisch existiert, kann in diesen Fällen nicht mehr mit absoluter Sicherheit festgestellt werden. „TRON: Legacy“ versteckt seinen Animationscharakter nicht und untergräbt somit den Realismuseindruck seiner Bilder.

Die Schwerpunktverlagerung innerhalb der Filmproduktion wird bei „TRON: Legacy“ besonders stark spürbar. Mit 1565 Einstellungen, die mittels digitaler Bildkonstruktion von rund 800 Visual Effects Künstlern realisiert wurden, besitzt das Visual Effects Studio als solches erheblichen Einfluss über den gesamten Produktionsprozess eines Filmes:

„Avatar, and now, Tron: Legacy prove the legitimacy of digital filmmaking, where computers are just as valid a filmmaking tool as cameras, lights and lenses. It's not a post process anymore, it's just digital filmmaking.“²²⁰

Digitales Filmschaffen beschränkt sich also auf keine spezielle Produktionsphase mehr, sondern übernimmt sogar schon in der Konzeptentwicklung eine für die Story entscheidende Rolle. Es wird - wie es auch bei „TRON“ geschehen ist - besonders bei Fällen stilisierender Bildkonstruktion bereits im Vorhinein ausgelotet, wie die Geschichte rein auf der visuellen Ebene, erzählt werden könnte. Daher übernehmen vor allem Visual Effects Supervisors nicht nur mehr Einfluss auf von ihnen betreute Filmproduktionen, sondern auch zunehmend Hauptverantwortung, was die

²¹⁹ Vgl. Richter, Sebastian. Seite 102.

²²⁰ Ulbrich, Ed zitiert in: Lambert, Matt, „Talking Tron with Digital Domain“, *Motionographer*, <http://motionographer.com/2011/01/26/talking-tron-with-digital-domain/>, Zugriff: 03.02.2011

gesamte Bildsprache angeht. Das narrative Element dieser Filme ist eng mit ihrer oft eigenwilligen Ästhetik verknüpft, weswegen der computergestützten Bildkonstruktion auch in diesen Belangen bedeutend mehr Mitspracherecht zukommt. Im folgenden Kapitel soll dieser Aspekt nun genauer untersucht werden.

5. Zur erzählerischen Funktion der computergestützten Bildkonstruktion

Die computergestützte Bildkonstruktion wird in der wissenschaftlichen Theorie (siehe dazu Kapitel 1) als etwas Besonderes, aus dem Bild Heraustretendes, quasi Unnatürliches betrachtet. Sie gilt im Allgemeinen als visuell auffällig und sich dem Betrachter gegenüber aufdrängend. Wie jedoch vorhin bereits mehrmals erwähnt, entfernt sich die digitale Filmproduktion im Sinne Ed Ulbrichs in vielen Bereichen immer weiter von einem filmischen Sonderstatus, der von ihrem spektakulären, effekthaften Wesen der computergestützten Bildgenerierung zu rühren schien. Während diese mehr und mehr den gesamten Postproduktionsalltag aktueller Kinofilme bestimmt, tritt sie - je nach Genrespezifikation - gleichzeitig zunehmend ins Verborgene. Die fotorealistische Bildkonstruktion, also die nicht unmittelbar sichtbaren Eingriffe ins Filmbild, stellt die Authentizität von filmischen Material in Frage; zugleich muss der Wahrheits- beziehungsweise Realismusbegriff des Kinos im Allgemeinen neu definiert werden: Denn auch unmittelbar erkennbare manipulative Eingriffe in den Kader oder offensichtlich computergenerierte (spektakuläre) Bildelemente können als realistisch beziehungsweise realitätsgetreu wahrgenommen werden. Wie sonst kann es sein, dass beispielsweise viele Kinobesucher die komplett digital erstellte Welt des Science Fiction Epos „Avatar“ (USA, 2009) so intensiv erleben mussten, dass sie sich in ihrem eigenen Leben nach den im Film beschriebenen Orten sehnten?²²¹

²²¹ Vgl. Piazza, Jo, „Audiences experience ‚Avatar‘ blues“, *CNN online*, http://articles.cnn.com/2010-01-11/entertainment/avatar.movie.blues_1_pandora-depressed-posts?_s=PM:SHOWBIZ, Zugriff: 06.05.2011

In „Avatar“ greift wie so oft in fantastischen Filmen das von Stephen Prince vorgestellte Konzept des „perceptual realism“²²²: Darin definiert der Filmwissenschaftler filmische Realität als einen Möglichkeitsraum, in welchem - vor allem durch den Einsatz von den von mir vorhin entworfenen Integrationsstrategien - Wirklichkeitseindrücke selbst bei irrealen, spektakulären Bildern hergestellt werden können:

„[...] viewers of Steven Spielberg’s Jurassic Park watched photographic images of moving, breathing, and chomping dinosaurs, images which have no basis in any photographic reality but which nevertheless seemed realistic.“²²³

Zuseher würden also auch offensichtlich computergenerierte Bilder als realitätsgetreu wahrnehmen, die nicht auf wirkliche Objekte oder Figuren Referenz nehmen. Computergenerierte Realität entstehe durch das korrekte Setzen von Licht, Schatten, Glanzlichtern und Reflexionen, sowie das Erzeugen von detailreichen Oberflächentexturen und schließlich der physikalisch richtigen Animation der computergenerierten Objekte inklusive Zugabe der Bewegungsunschärfe. Die computergestützte Bildkonstruktion müsse also im Allgemeinen zum Großteil den konventionellen, außer-filmischen Sehgewohnheiten des Rezipienten entsprechen, um offensichtlich Nicht-Reales - in diesem Sinne also auch Spektakuläres - im Kino wirklich und zu einem gewissen Grad natürlich erscheinen zu lassen.²²⁴

„Perceptual realism, therefore, designates a relationship between the image or film and the spectator, and it can encompass both unreal images and those which are referentially realistic. Because of this, unreal images may be referentially fictional but perceptually realistic.“²²⁵

²²² Vgl. Prince, Stephen, „True Lies: Perceptual Realism, Digital Images, and Film Theory“, *Film Quarterly*, Vol. 49, No. 3 (Spring, 1996), Seite 27-37.

Perzeption bedeutet im Gegensatz zur Apperzeption die sinnliche Wahrnehmung ohne tiefere gedankliche Weiterverarbeitung in Form von Assoziationen oder anderen gedanklichen Akten. (siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Perzeption>)

²²³ Ebenda. Seite 28.

²²⁴ Vgl. Ebenda. Seite 29f.

²²⁵ Ebenda. Seite 32.

Aus diesem Grund kann die digitale Bildkonstruktion nicht länger als etwas Fremdes, welches dem Filmmaterial hinzugefügt wurde, betrachtet werden, wenn sie nicht als solches empfunden wird. Digitale visuelle Effekte können - selbst wenn sie als solche erkannt werden - also nicht automatisch als spektakulär und rein die dahintersteckende Technik ausstellend eingestuft werden.

Die digitale Bildkonstruktion wird so zum Teil der Diegese selbst. Ihre narrativen Einsatzbereiche sind daher weitläufig: Das Filmische kann überhöht dargestellt, stilisierende oder voyeuristische Momente können erzeugt, oder aber kann der visuelle Rhythmus der Erzählung durch ihre Verwendung beeinflusst werden.²²⁶

In diesem Kapitel möchte ich mich nun der Frage widmen, inwiefern dem Filmemacher die Anwendung digitaler Bildkonstruktion in Bezug auf die Narration dienen kann. Es gilt zu erkunden, wodurch sie zu einem integralen Bestandteil der Geschichte selbst wird.

5.1. Computergestützte Bildkonstruktion und -generierung als dramaturgisches Element im Film

Die im Folgenden hier vorgestellten drei Überkategorien zur narrativen Verwendung computergestützter Bildkonstruktion und -generierung beschränken sich nicht nur auf bestimmte Genres. In der Tat treffen auf den Großteil der von mir hier untersuchten Filme mehrere dieser narrativen Verwendungskategorien gleichzeitig zu, in manchen Fällen sogar in denselben Einstellungen.

5.1.1. (Pseudo-)dokumentarische Verwendung

Im einleitenden Kapitel dieser Diplomarbeit habe ich der vollständig computergenerierten „Genesis“-Plansequenz aus dem Film „Star Trek 2: The

²²⁶ Vgl. McClean, Shilo T. Seite 70f.

Wrath of Khan“ einen dokumentarischen Charakter zugeschrieben. In der Tat ist die dokumentarische Verwendung von computergestützter Bildkonstruktion zu narrativen Zwecken weit verbreitet und findet quer durch alle Genres Verwendung. Sie wird vor allem dann eingesetzt, wenn bestimmte Sachverhalte erklärt werden sollen. Prinzipiell muss zwischen Pseudo-Dokumentationen in Spielfilmen, welche dokumentarische Züge als Stilmittel aufweisen und der Anwendung von digitaler Bildgenerierung in tatsächlichen Dokumentarfilmen unterschieden werden. Mit wenigen Ausnahmen erfolgt die Einbindung der computergenerierten Inhalte dabei meist offen und sichtbar - die Informationsgrafiken und die Animationen werden im Großteil der Fälle nicht fotoreal gerendert und repräsentieren das, was sie sind: Visualisierte, geballte Informationen.²²⁷

In Spielfilmen können pseudodokumentarische Sequenzen zudem dazu genutzt werden, komplexere Vorgänge lebhaft zu verbildlichen, so sie für die Geschichte relevant sind. Die Animationen sind in vielen dieser Fälle komplett computergeneriert und ahmen zumeist den Look von Grafiken aus dem TV-Dokumentationsgenre nach: So werden neben sich bewegenden Statistiken oder Diagrammen auch dreidimensionale Typografie beziehungsweise Logos im Bild animiert. Der narrative Zweck, der hinter dem Einsatz dieser pseudodokumentarischen Verwendung steckt ist klar: Es geht, wie bei echten Dokumentarfilmen, um die Vermittlung von Informationen über bestimmte Gegebenheiten und um die Verkürzung einer ansonsten wohl länger andauernden, erklärenden Handlung. Eine den typischen TV-Reportagen ähnliche Kameraführung scheint bei pseudodokumentarischen Szenen den Authentizitätseindruck der Bilder und in weiterer Folge auch jenen der digitalen Bildkonstruktion zu untermauern.

Die ersten zwanzig Minuten des Films „District 9“²²⁸ (2009) wurden in dieser Art und Weise von Neill Blomkamp als Pseudodokumentation inszeniert, um in der Lage zu sein, dem Rezipienten einen schnellen und leichten Zugang zur Handlung zu ermöglichen: Im Stil eines Zusammenschnitts einer

²²⁷ Vgl. Ebenda. Seite 73.

²²⁸ *District 9*, Regie: Neill Blomkamp, USA 2009.

Fernsehreportage wird die Hauptthematik des Films, die sich mit nicht integrationswilligen außerirdischen Lebensformen in den Slums von Johannesburg auseinandersetzt, vor Augen geführt. Die Szenen, welche neben Archivaufnahmen vom südafrikanischen TV²²⁹ etliche gefälschte Interviews beinhalten, enthalten zahlreiche unsichtbare, nahtlos integrierte und auch offen sichtbare computergenerierte Bildelemente, die aber vor allem aufgrund der dokumentarischen Erzählform sehr natürlich innerhalb der Narration wirken. Die Eröffnungssequenz wird abwechselnd durch eine analoge VHS- und digitale High Definition Video-Ästhetik bestimmt. Durchgehend verwackelte Einstellungen, gelegentlich auch schnelle Zooms und Reißschwenks, imitieren gemeinsam mit den sich immer wieder einblendenden Lower Third²³⁰-Grafiken und -Schriftzügen den dokumentarischen Look einer Nachrichtensendung. Über dem im Zentrum stehenden Slum schwebt ein gigantisches Raumschiff, welches visuell perfekt in seine Umgebung eingebunden scheint: Sonnenstrahlen hellen bestimmte Regionen des Schiffes auf, während seine hinteren Teile schon leicht im Dunst der Atmosphäre verschwinden. Gerade da das Bild auf den typischen Filmlook verzichtet und die mit den TV-Aufnahmen einhergehende digitale, etwas rauere Ästhetik (siehe Kapitel 2) bevorzugt, scheint die Integration der computergenerierten Objekte besonders gelungen. Dem Protagonisten Wikus Van De Merwe wird bei seiner Arbeit - dem in Kenntnis setzen der Aliens bezüglich Ihrer Umsiedelung in ein speziell eingerichtetes Camp außerhalb der Stadt - über die Schulter geschaut. Gegenüber der Kameralinse begründet er jede seiner Handlungen und rechtfertigt sich für sein oftmals rücksichtsloses Vorgehen mit den fremden Kreaturen. Die digital erzeugten, insektenartigen Aliens wirken dabei vor allem aufgrund ihrer detaillierten 3D-Texturen und der genauen digitalen Lichtsetzung sehr real. Die glaubhafte Interaktion mit der Umgebung kam vor allem durch die Kombination von Motion Capture-Verfahren direkt vor Ort und großräumigen Lidar-Scans (siehe Seite 39) der Setgeometrie zustande.²³¹ Überhaupt ist der Regisseur Blomkamp bekannt für seine

²²⁹ Vgl. Fordham, Joe, „Slumdog Aliens“, *Cinefex* 119, 2009; Seite 22.

²³⁰ Lower Thirds sind am unteren Drittel des Bildes eingefügte Grafiken, die meist mit schriftlichen Informationen über das Gezeigte versehen sind.

²³¹ Vgl. Ebenda. Seite 24f.

Vorliebe zur Einbindung computergenerierter Objekte in Live-Action-Footage:

„I always like to present the fantastic or the unreal in an environment that is completely real.“²³²

Der pseudodokumentarische Charakter der ersten zwanzig Minuten von „District 9“ unterstützt diesen Anspruch des Regisseurs an die Erzählung: Extrem verwackelt und aus einer halbnahen Einstellung wird mit Reißschwenks ein hektisches Treiben von schwer bewaffneten Sicherheitstrupps eingefangen, wobei rasch ein Mann nach dem anderen Transportfahrzeuge mit der Aufschrift „MNU“ - die Initialen jeder Firma, welche diese Umsiedlungen durchführen soll - besteigt. Als die Fahrzeuge schließlich ins Einsatzgebiet aufbrechen, zeigen Zwischenschnitte die Szene auf einem Hubschrauber gefilmt aus der Vogelperspektive. Die Kamera überfliegt die Wellblechsiedlungen von Johannesburg und nähert sich - wie einem kurz eingeblendeten Lower-Third²³³ zu entnehmen ist - dem zwölf Kilometer entfernten neunten Bezirk der Stadt. Dazwischen sind für wenige Sekunden immer wieder Nahaufnahmen jener Sicherheitstrupps zu sehen, die sich in den Transportfahrzeugen auf ihren Einsatz vorbereiten respektive sich weiter bewaffnen. Zwischen diesen Sicherheitsmännern befinden sich auch der zivile Protagonist mitsamt seinem Assistenten. Das überbelichtete Filmbild wird durch ein rechts unten platziertes, halbtransparentes Firmenlogo stets als Eigentum von „MNU“ markiert. In weiterer Folge wird relativ schnell zwischen totalen, nahen sowie halbnahen Kameraeinstellungen und der Vogelperspektive geschnitten, wodurch - kombiniert mit der zum Teil extrem verwackelten Kamera - beinahe schon eine MTV-Videoclip-Ästhetik entsteht. Sich immer abwechselnde TV-Logos, Lower-Thirds, Laufschriften und digital angepasstes Archivmaterial der südafrikanischen TV-Anstalt markieren die Einstellungen eindeutig als Nachrichtenbilder, welche in dieser Hinsicht sehr authentisch wirken:

²³² Blomkamp, Neil, zitiert in Ebenda. Seite 21.

²³³ Lower Thirds sind am unteren Drittel des Bildes eingefügte Grafiken, die meist mit schriftlichen Informationen über das Gezeigte versehen sind.

„The South Africa Broadcasting Company provided archive footage of rioting,’ Kaufman said. ‘In a handful of those shots, Neill asked us to add aliens and sometimes replace people with aliens. It was very low-res, and we had no camera information. We calculated the lenses, created matchmove geometry, tracked in aliens, did paint-outs where needed, and then degraded the image to shoehorn in our characters’.²³⁴

Die computergestützte Bildgenerierung abseits von Grafiken, Logos und Laufschriften wird erstmals nach einem Schnitt in den „District 9“ selbst, einem hermetisch abgesicherten Slum-Bezirk, erkennbar: Etwa ein Dutzend zwei Meter große, insektenförmige, digital erzeugte Lebensformen streiten sich um Gegenstände aus dem Müll, als sich im hinteren Teil des Bildes plötzlich ein großes Eingangstor öffnet und die gepanzerten Transportfahrzeuge einfahren. Hierbei handelt es sich um einen für diesen Film typische Effekteinstellung: Die reale Kamera besitzt eine geringe Schärfentiefe und liefert durchgängig verwackelte Bilder, welche bei schnellen Schwenks zudem vollkommen unscharf werden. Die digitalen Elemente sind den Kameraparametern angepasst, sodass nur der Bereich des Bildes, welcher von der realen Kamera selektiv scharf abgebildet wird, auch von der digitalen, die Aliens filmende Kamera, scharf dargestellt wird. Die ästhetische Verbindung von Realem und Virtuellem kommt hierbei nahtlos zu Stande: Die digitalen Elemente werden bildsprachlich nicht betont, sondern ordnen sich dem visuellen und narrativen Grundprinzip - der pseudodokumentarischen Darstellung der Szene - unter. Die digitalen visuellen Effekte heben sich in diesem Sinne nicht vom Live-Action-Footage ab, obwohl sie eindeutig als computergenerierte Objekte erkennbar sind. Zusätzlich zur nahtlosen Integration sind sie hierbei in einem größeren Informationsblock, eben der gefälschten TV-Dokumentation - eingebunden, sodass die digitale Bildkonstruktion an sich in „District 9“ einen dokumentarischen Charakter erhält. Die eingebundenen Computeranimationen unterstützen in diesem Sinne den pseudodokumentarischen Anspruch dieses Filmes und vermitteln dem Rezipienten einen vorgetäuschten Wahrheitseindruck der CGI.

²³⁴ Ebenda. Seite 27.

Weitere dokumentarische Verwendungsmöglichkeiten computergestützter Bildkonstruktion und -generierung umschließen auch tatsächliche Dokumentationen, welche visuelle Effekte zu dramaturgischen Zwecken einsetzen und somit Vorgänge darstellen können, die auf traditionellem Wege nicht abfilmbar wären (siehe Kapitel 4.2.1.1.) oder die anhand vollkommen computeranimierter Sequenzen Visualisierungen bestimmter Vorgänge abbilden. So können wissenschaftliche Theorien oder Formeln, technische Abläufe oder Nachstellungen von realen Ereignissen voll computeranimiert dargestellt werden. Oft werden auch computergenerierte Szenerien verwendet, um längst vergangene Zeiten beziehungsweise Orte zu zeigen, die der physischen Kamera nicht zugänglich sind²³⁵, beispielsweise Szenen des Mikro- und Makrokosmos.

5.1.2. Nahezu unmerkbare Verwendung

Nicht sichtbare Eingriffe ins Filmbild und die nahtlose Integration von digitalen Elementen in Live-Action-Material bilden eine weitere große Gruppe innerhalb der narrativen Verwendungsmöglichkeiten digitaler Bildkonstruktion. Die unsichtbare Bildkonstruktion ist, sofern sie den technischen und künstlerischen Standards entspricht, auf der Leinwand nicht bewusst wahrzunehmen. Ihre narrative Relevanz besteht laut McClean im Allgemeinen darin, die visuelle Kontinuität zwischen mindestens zwei verschiedenen Einstellungen zu wahren.²³⁶ Aus ökonomischen Gründen werden Aufnahmen nicht selten an verschiedenen Orten, vor Greenscreen oder bei unterschiedlichen Wetterbedingungen gedreht. In der digitalen Postproduktion müssen diese Einstellungen etwa durch Farbkorrektur und digitale Erweiterungen beziehungsweise Ersetzungen wieder aufeinander angeglichen werden:

²³⁵ Vgl. McClean, Shilo T. Seite 74.

²³⁶ Vgl. Ebenda. Seite 77.

„By ensuring the weather conditions appear constant through the employment of sky replacements, the diegetic world of the film remains complete, thus preserving narrative integrity.“²³⁷

Neben den offensichtlichen wirtschaftlichen Gründen ist es das Ziel, einen visuellen Zusammenhang innerhalb der jeweiligen Einstellungen zu schaffen, um die Aufmerksamkeit der Rezipienten nicht wesentlich vom Narrativen abzulenken. Die unsichtbare Bildkonstruktion ordnet sich in diesem Sinne vollkommen der Story des Filmes unter. Oft handelt es sich hierbei auch nur um kleine Details, wie etwa das Wegretouchieren von bestimmten Bildelementen, die nicht Teil der Diegese sind; manchmal ist es wie bei den vorhin angesprochenen digitalen Ersetzungen in „The Social Network“ jedoch auch eine narrative Notwendigkeit, um bestimmte Einstellungen - in diesem Fall Zwillinge, die von einem einzigen Schauspieler dargestellt werden - überhaupt realisieren zu können. In jedem Fall geht es dabei aber um die Möglichkeit der genauen Kontrolle über gewisse Elemente der Mise-en-scène, die auf traditionelle, sprich analoge Art und Weise nicht gegeben sein würde. Das technische Niveau dieser Art von computergestützter Bildkonstruktion ist mittlerweile so hoch, dass selbst Spezialisten diesen Einsatz der computergestützten Bildkonstruktion nicht immer zu erkennen vermögen.²³⁸ Eine wichtige Grundvoraussetzung für das Funktionieren dieser sogenannten unsichtbaren Effekte ist das Wahren absoluter Realitätstreue innerhalb der Einstellung; das Resultat sind digital manipulierte Filmbilder, die auch tatsächlich in dieser Weise natürlich vor der Kameralinse in Erscheinung hätten treten könnten:

„Everything about the shot must be physically possible. For example, digitally added rain must conform exactly to the principles of real rain and, from a narrative point of view, rain must be possible and plausible within the world of the story in the context that it is used.“²³⁹

Die unmerkbare Verwendung steht damit im krassen Gegensatz zum spektakulären Gebrauch computergestützter Bildkonstruktion und -

²³⁷ Ebenda.

²³⁸ Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 364.

²³⁹ McClean, Shilo T. Seite 78.

generierung.²⁴⁰ Sie kann nur geschehen, sofern sich die digitale Bildmanipulation der Diegese unterordnet und nicht in den Vordergrund tritt.

Anand Tuckers Romantikkomödie „Leap Year“²⁴¹ (2010) ist von seiner Genreherkunft eigentlich kein Film, von dem man eine starke narrative Abhängigkeit von computergestützter Bildkonstruktion erwarten würde. In einem sehr technisch orientiertem Interview auf der Branchenplattform fxguide.com geht der Visual Effects Supervisor Matt Johnson jedoch auf die zahlreich vertretene unsichtbare digitale Bildkonstruktion in diesem Film ein. Demnach wurde „Leap Year“, der an zwei verschiedenen Orten, nämlich Boston und Irland, spielt, aus produktionstechnischen sowie finanziellen Gründen ausschließlich in Dublin gedreht. Die Szenen, welche in den USA stattfinden sollten, wurden kurzerhand vor Greenscreen gedreht und im digitalen Compositing mit auf einfacher dreidimensionalen Geometrie projizierten Bildern von Boston ergänzt.²⁴² Fotografien dieser Art können im Gegensatz zu filmischen Aufnahmen in Bildbearbeitungsprogrammen wie Photoshop relativ unaufwändig manipuliert werden: Objekte und Personen lassen sich binnen weniger Minuten wegetuschieren und Jahreszeitenverhältnisse leicht an die Story anpassen. Mit dem damit einhergehenden Wegfall bürokratischer und organisatorischer Hürden, wie dem Einholen von Drehgenehmigungen und dem Abriegeln des Sets beim Dreh, gewinnt das Filmteam Zeit und kann die Kosten für die Produktion niedrig halten.

Um die Narration zu unterstützen, wurde in „Leap Year“ am Computerplatz nahezu jedes Filmbild in irgendeiner Form digital verändert - begonnen beim Anpassen der Wetterverhältnisse, über digitale Set-Erweiterungen bis hin zu komplett computeranimierten Einstellungen, findet sich das ganze Spektrum der digitalen Postproduktion in dieser Romantikkomödie wieder.

²⁴⁰ Vgl. Ebenda.

²⁴¹ *Leap Year*, Regie: Anand Tucker, USA 2010.

²⁴² Vgl. Failes, Ian. „Leap Year - Cinesite“, *fxguide.com*, http://www.fxguide.com/featured/Leap_Year_-_Cinesite, Zugriff: 06.05.2011



Abb. 11: Erste Zeile: Eine Greenscreen Aufnahme vor und nach digitaler Bearbeitung; zweite Zeile: Links die Originalaufnahme bei Schönwetter, rechts die final komponierte Einstellung inklusive computergeneriertem Zug und rotoskopierter Protagonistin. (Quelle: fxguide.com)

Den computergenerierten Bildern merkt man dabei ihre digitale Herkunft nicht an, was besonders in diesem Genre von großer Bedeutung ist:

„[...] on a movie like this the last thing you'd want the audience to say is: 'Well, the visual effects were great!', because if they've seen the effects then they're not really concentrating on the story.“²⁴³

Mit der unmerklichen Verwendung von computergestützter Bildkonstruktion und -generierung eng verknüpft ist die ebenfalls vorhin schon analysierte nahtlose Integration von digitalen Elementen mit real aufgenommenen Material. Gemeinsam ist ihnen ihr weitgehend unspektakuläres Wesen und ihre absolute Verpflichtung zur Story, wobei der virtuelle Ursprung nahtlos integrierter computergenerierter Objekte im Unterschied zur unsichtbaren Bildkonstruktion in vielen Fällen - jeweils abhängig vom Wissenstand des Rezipienten - erkannt werden kann (siehe dazu Kapitel 4.2.1.2.): Obwohl diese Objekte fotorealistisch gerendert und anhand verschiedener Integrationsstrategien in das Material eingebunden sind, ist dem Rezipienten die Unmöglichkeit der Existenz des Gezeigten bewusst. Die erzählerische Funktion der nahtlosen Integration sieht McClean primär in der visuell überzeugenden Darstellung des örtlichen und zeitlichen Settings der

²⁴³ Ebenda.

diegetischen Welt samt ihren besonderen Gegebenheiten. Die Technik der nahtlosen Integration funktioniert hierbei vor allem deswegen, da die digital erzeugten Elemente trotz ihrer sich offenbarenden wirklichkeitsfernen Herkunft glaubhaft im Sinne von Stephen Princes „perceptual realism“ erscheinen.²⁴⁴

5.1.3. Hervortretende Verwendung

Die Kategorie der spektakulären Effekte, welche aus der computergestützten Bildkonstruktion hervorgehen, unterteilt sich grob in drei Bereiche: Der überzogenen, der fantastischen und der surrealistischen Art der Verwendung. Bei ersterer ist das final komponierte Bild - beziehungsweise die Handlung, die damit erzählt wird - laut McClean nicht unmöglich, zum Großteil in physikalischer Hinsicht aber nicht sehr realistisch. Sehr oft findet es seine Anwendung in Komödien, um die humoristische Wirkung bestimmter Gags zu verstärken. Die Autorin stellt vor allem bei Action-Komödien einen verstärkten Einsatz dieser digitalen Hilfsmittel fest, damit teils bizarre, witzige Einstellungen realisiert werden können.²⁴⁵

Den wohl verbreitetsten Gebrauch überzogener digitaler Bildgenerierung vermute ich erfahrungsgemäß jedoch im Genre des Action- und Katastrophenfilms (siehe Kapitel 4.2.1.3.). Der Einfachheit halber möchte ich kurz beim schon vorhin untersuchten Katastrophenfilm „2012“ bleiben: Dieser beispielsweise versucht den Zuschauern zumindest ansatzweise realistisch vor Augen zu führen, was in einem sehr unwahrscheinlichen Setting - in diesem Fall der Weltuntergang - passieren könnte; der Film stellt also die berühmte Frage nach dem „What would happen“²⁴⁶ in den absoluten Mittelpunkt seiner Handlung. Und dabei findet eine hochgradige Übertreibung realistischer Naturkatastrophen durch den Einsatz digitaler Bildgenerierung statt. Der narrative Hintergedanke dabei scheint klar: Es sollen die schwer zu bändigenden Naturgewalten in unterschiedlichsten

²⁴⁴ Vgl. McClean, Shilo T. Seite 79f.

²⁴⁵ Vgl. Ebenda. Seite 85.

²⁴⁶ Ebenda.

Formen inszeniert werden und zudem offen sowie spektakulär zur Schau gestellt werden, zu welchem Ausmaß der Zerstörung diese im Falle des Falles führen könnten.

Andere Filme verstärken durch den Einsatz überzogener Bildkonstruktion Gefahren für den Protagonisten, in dem beispielsweise Explosionen, die aufgrund ihrer Zeitlupendarstellung aus verschiedenen Kameraperspektiven und durch zusätzliche computergenerierte Elemente noch gewaltiger wirken. McClean beobachtet in diesem Zusammenhang vor allem im Abenteuerfilm-Genre eine stetige Steigerung der Effekte in spektakulärer Hinsicht, um die dramatische Spannung und den Rhythmus des Filmes zu erhöhen:

„This attempt to heighten the drama to a point beyond what can actually happen is the most common kind of Exaggerated usage. [...] When a character breaks the law of physics, you are breaking the illusion.“²⁴⁷

Die Autorin spricht damit eine Hauptproblematik dieser überzogenen Bildkonstruktion an. Sobald die Darstellung unglaubwürdig und zur reinen visuellen Attraktion verkommt, verliert die Narration selbst an Bedeutung; was übrig bleibt, ist ein Ausstellen der Computertechnologie, die dieses Spektakel erst möglich macht.

Computergestützte Bildkonstruktion wird auch auf eine ähnliche Weise überhöht eingesetzt, wobei die dramaturgische Funktion aber eine ganz andere ist: Die fantastische Verwendung von digital erzeugten Elementen im Film. Hierbei werden diese primär nicht als technologische Sensationen ausgestellt, sondern sind narrativ meist sogar erforderlich, um eine spezifische Filmwelt mit ihren Eigenheiten zu etablieren.²⁴⁸ Auch hier kommt dem Prinzip des „perceptual realism“ eine besonders wichtige Rolle zu: Obwohl der Rezipient weiß, dass die Dinge, die er sieht, nicht wahr sind, findet er sich aufgrund deren überzeugenden filmischen Darstellung damit ab, dass sie in der diegetischen Welt real sind. Die fantastische Art der

²⁴⁷ Ebenda. Seite 86.

²⁴⁸ Vgl. Ebenda. Seite 90.

Verwendung computergestützter Bildkonstruktion geschieht in vielen Fällen also, wenn es sich um außergewöhnliche, märchenhafte Stories handelt. Sogenannte „Real-World“ Settings werden dabei oft mit fantastischen Elementen erweitert, was in vielen Fällen durch nahtlose Integration geschieht. Die Diegese wird durch diese digitalen Erweiterungen narrativ unterstützt, indem diese helfen, die Illusion aufrecht zu erhalten.²⁴⁹ Durch die glaubhafte narrative Einbindung der CGI wird der Moment des Spektakels weitgehend zurückgedrängt:

„If we are persuaded by them, if we find them perceptually real, then we are inclined to suspend disbelief and allow narrative to dominate.“²⁵⁰

In Christopher Nolans „Inception“ (USA, 2010) sollte die an sich fantastische Welt des Traumes nicht abstrakt, sondern wirklichkeitsgetreu und sehr detailreich dargestellt werden. Aus diesem Grund verzichtete der Regisseur dabei bewusst auf (in manchen Fällen künstlich oder statisch wirkende) Aufnahmen vor Greenscreens, sondern setzte auf kostspieligere On-Location Dreharbeiten, welche durch den Einsatz praktischer, physikalischer Spezialeffekte sowie dem nachträglichen Hinzufügen digitaler Elemente eine fantastische Wirkung erzielen sollten.²⁵¹

Der Film verfolgt beim Einsatz der digitalen Bildkonstruktion weitgehend den ästhetischen Grundsatz, dass sich die computergenerierten Elemente visuell nicht von den am Set erzeugten Spezialeffekten unterscheiden dürfen, sozusagen also fotorealistisch gerendert und ins Live-Action Material integriert werden.

In einer jener besagten Traum-Szenen werden die Gesetze der Schwerkraft außer Kraft gesetzt:²⁵² Zu Beginn scheint alles nach normalen Regeln abzulaufen, dem Rezipienten offenbart sich zunächst kein visueller Anhaltspunkt, der etwas Außergewöhnliches in der Einstellung ankündigen würde. Die Handkamera nimmt die in einer Straße von Paris nebeneinander

²⁴⁹ Vgl. Ebenda. Seite 91.

²⁵⁰ Ebenda. Seite 93.

²⁵¹ Vgl. Fordham, Joe, „In Dreams“, *Cinefex 123*, 2010; Seite 40.

²⁵² *Inception*, Regie: Christopher Nolan, DVD-Video, Warner Home Video 2010, 0:29-0:31

gehenden und miteinander konversierenden Protagonisten aus einer amerikanischen Einstellung auf. Die weibliche Hauptfigur Ariadne (Ellen Page) denkt laut darüber nach, die physikalischen Regeln des Traumes neu festzulegen, bevor sie abrupt stehen bleibt. Per Schnitt wird die Perspektive gewechselt, sodass die Figuren fortan von hinten gefilmt werden. In der Entfernung beginnen sich plötzlich Teile der Stadt wie auf einem Blatt Papier aufzuwölben. Der leicht verwackelte Kamerablick verlässt die Protagonisten und verfolgt das fantastische Dimensionen annehmende Spektakel: Der

Himmel wird zusehends durch überkippende Straßenblöcke verdeckt, die sich darauf befindlichen Fußgänger und Fahrzeuge bleiben jedoch am Boden haften und verhalten sich, als würden sie gar nicht erst bemerken, was vor sich geht. Die fotorealistischen, computergenerierten Bilder übernehmen Oberhand, als sich die Stadtteile schließlich zu einem Quader falten. Immer wieder wird zwischen diesem beinahe ausschließlich computererzeugtem Bild und der Reaktion der Protagonisten hin und hergeschnitten - hier tritt also abermals Piersons typisches Merkmal von Effektsequenzen in Erscheinung.²⁵³



Abb. 12: Fantastischer Einsatz computergestützter Bildkonstruktion in „Inception“. (Quelle: Cinefex 123, Seite 47)

Technisch wurde die Szene mittels Lidar-Scans von Paris und einer massiven Ansammlung an fotografischen Material, welches den Grundstock für die Häuser- und Straßentexturen bildet, realisiert. Die auf dem Kopf

²⁵³ Vgl. Pierson, Michelle. Seite 120.

stehenden digitalen Fahrzeuge und Figuren wurden zum Großteil mittels Motion Capture Verfahren animiert, damit sie in diesem ohnehin skurrilen Setting möglichst natürlich wirken. Die physisch realen Schauspieler spielen wie vorhin angemerkt aus ästhetischen Gründen nicht vor Greenscreen sondern direkt vor Ort, wodurch in der Postproduktion aufwändiges Rotoskopieren notwendig wurde, um den ausschließlich computergenerierten Hintergrund überzeugend in das Live-Action Bild zu integrieren.²⁵⁴

Obwohl hier ganz offensichtlich diese technischen Möglichkeiten der filmischen Bildmanipulation am Computer als Sensation ausgestellt werden, sind die computergenerierten Bilder in diesem Fall gleichzeitig ein narratives Schlüsselement im Film: Eines der Kernthemen von „Inception“ ist der schier unendliche Möglichkeitsraum eines Traumes. Die Protagonisten spielen mit ihrer Umgebung, verändern diese nach Belieben und erschaffen Neues - sie sind quasi Schöpfer ihrer eigenen (virtuellen) Traumwelt. Der computergestützten Bildgenerierung kommt in diesem Sinne eine klare Erzählfunktion zu. „Inception“ erzählt in gewisser Weise vom Urcharakter jeder 3D-Software: Im Erschaffen von allen denkbaren, noch so fantastischen Objekten und Umgebungen. Die technischen Gestaltungsmöglichkeiten des digitalen Kinos sind es letztlich, die die erzählerischen Möglichkeiten des Filmes bestimmen.

Surrealistisch anmutende computergestützte Bildkonstruktion schließlich, knüpft direkt an die fantastische Verwendung an und wird laut McClean meist metaphorisch gebraucht, wobei es sich oft um visuelle Statements handelt, mit welchen komplexe Abläufe verkürzt dargestellt werden können. Im Idealfall gelingt es dem Filmschaffenden dadurch eine eigene Bildsprache zu entwerfen, die dem Rezipienten alternative Perspektiven auf die innerfilmische Welt freilegt.²⁵⁵

²⁵⁴ Vgl. Fordham, Joe, „In Dreams“, *Cinefex 123*, 2010; Seite 46f.

²⁵⁵ Vgl. McClean, Shilo T. Seite 93f.

Darren Aronofskys Drama „Black Swan“ (USA, 2010) setzt vor allem in jenen Einstellungen auf CGI, in welchen die Wahnvorstellungen der psychisch labilen Protagonistin Nina (Natalie Portman) visualisiert werden. Dies sind äußerst surrealistische Momente in der Erzählung, die den fortschreitenden psychischen Zusammenbruch der Figur verdeutlichen: Als Prima Ballerina einer New Yorker Aufführung von Tschaikowskis Schwanensee hält sie den damit einhergehenden starken Leistungsdruck nicht stand und beginnt schließlich an Halluzinationen zu leiden, in welchen sie sich physisch bizarrerweise in die dämonische Schwanenfigur der Odette verwandelt. Diese im Laufe der Erzählung fortschreitende Transformation wurde vollständig unter dem Einsatz computergestützter Bildgenerierung realisiert.²⁵⁶ Sie beginnt zunächst subtil, als auf Ninas Rücken teilweise gänseartige Haut zu wachsen beginnt und endet in spektakulärer Weise als Mensch-Schwan Hybrid auf einer impressionistischen Ballettbühne, nachdem sich ihre Arme zu ungeheuerlichen, schwarzen Flügeln verformt haben.

Diese Metamorphose umspannt zirka zwei Filmminuten und setzt mit dem Bühnenauftritt der Odette im Finale der Ballettaufführung ein.²⁵⁷ Es handelt dich dabei um einen Steadicam-Shot²⁵⁸, in welchem die Kamera die tanzende Figur in der amerikanischen Einstellung verfolgt und sie dabei mehrmals umkreist. Die komplexe Choreographie dieses schwierigen letzten Tanzes verhinderte, dass Portman die Bewegungen der Hauptfigur persönlich durchführen konnte. An ihrer Stelle tanzte eine professionelle Balletttänzerin, deren Gesicht in der Postproduktion durch jenes von Portman digital ausgetauscht wurde (siehe dazu meine Ausführungen zur Technik des Face-Replacements auf Seite 81). Technisch durchgeführt wurde dies mit Hilfe von speziellen Tracking-Markern auf dem Gesicht der

²⁵⁶ Vgl. Fordham, Joe, „Metamorphosis“, *Cinefex* 125, 2011; Seite 12.

²⁵⁷ *Black Swan*, Regie: Darren Aronofsky, DVD-Video, Fox Searchlight Pictures 2011; 1:34-136

²⁵⁸ Eine Steadicam ist ein Anfang der 1970er Jahre entwickeltes, spezielles tragbares Halterungssystem für Filmkameras, welche leichte Verwacklungen, die durch Bewegung des Kameramannes/ der Kamerafrau entstehen, ausgleicht. Dieses Stabilisierungssystem vereint dadurch „die Bewegungsfreiheit der Handkamera mit der Bildstabilität von Dolly-Fahrten“ [Kobner, Thomas (Hg.), *Reclams Sachlexikon des Films*, Stuttgart: Philipp Reclam jun. GmbH, 2007; Seite 684.]

Tänzerin, anhand derer die genaue Position im Raum digital nachvollzogen werden kann, um es anschließend mit einer 2D-Textur von Portmans Gesichts zu überlagern. Auch die Bewegungen der computergenerierten Schwanengestalt wurden mittels Motion Capture Verfahren und 3D-Tracking an jene der Tänzerin angeglichen.²⁵⁹

Der Visual Effects Supervisor von Dan Schrecker nahm bereits in der Planungsphase eine narrative Teilung der Einstellung für die computergenerierte Bildkonstruktion, die hier aus dramaturgischer Sicht von entscheidender Bedeutung ist, vor:

„The first part followed Nina until she whipped close to camera, where we began to feel the transformation taking hold. In the second part, the growth really started happening on her arms. And then, in the third part of the shot, the camera was behind her, looking out at the audience, and the wings grew all the way.“²⁶⁰

Die Verwandlung macht sich zuallererst an den Fingerspitzen bemerkbar, indem sie sich erweitern und schließlich zu den computergenerierten Flügelspitzen formen. Von diesen ausgehend überzieht sich die menschliche Haut der Figur mit einer dunklen Schicht, die sich digital von den Unterarmen bis hin zu den Schultern ausbreitet. Innerhalb weniger Sekunden transformiert sich die reale Figur zusehends in das in der 3D-Software entworfene Modell. Die Wirklichkeit wird digital erweitert, eine analog-digitale Hybridfigur entsteht.



Abb. 13: Links: Die computergenerierten Flügel in der noch nicht gerenderten Version am Computermonitor; Rechts: Die analog-digitale Hybridfigur. (Quelle: Cinefex 125, Seite 23-24)

²⁵⁹ Vgl. Fordham, Joe, „Metamorphosis“, *Cinefex 125*, 2011; Seite 20.

²⁶⁰ Ebenda.

Täuschend echt aussehende Federn sprießen in seltsamer Weise aus den Armen der Tänzerin, welche den Vogelflügel bereits anatomisch ähneln. Die dreidimensionalen Federn wurden dabei aus hochauflösenden Scans von realen Federn eines weißen Tundra Schwans erstellt, die zuvor in der Software Adobe Photoshop schwarz eingefärbt wurden. Insgesamt standen den 3D-Künstlern sechshundvierzig dieser Scans zur Verfügung, woraus schließlich ein computergeneriertes Gesamtkostüm bestehend aus elftausend virtuellen Federn, die einzeln per Keyframe-Animation in Szene gesetzt wurden, angefertigt wurde. Die realen Armbewegungen dienen hierbei als Motion Capture-Referenz für die CG-Flügel. Um einen nahtlosen Übergang zwischen computergeneriertem und originalem Filmmaterial zu schaffen, wurden die digitalen Elemente zudem mittels HDR-Bildern des realen Schauplatzes ausgeleuchtet. Shader verleihen den Federn einen fettigen, leicht reflexiven Glanz.²⁶¹

Nach der vollständigen Verwandlung bleibt die Kamera hinter der Protagonistin ruhen, welche im Gegenlicht der Bühnenscheinwerfer ihre Flügel zu einer triumphalen Schlusspose erhebt. Das Publikum - welches übrigens wie die minimalistische Bühnendekoration erst in der Postproduktion digital hinzugefügt wurde - bricht in tosenden Applaus aus. Ein Gegenschuss vom anderen Ende des Auditoriums zeigt die Ballerina wieder als menschliche Gestalt; ihr Schatten zeigt jedoch noch die Silhouette der Schwanenfigur.

Die computergestützte Bildkonstruktion wird in dieser Schlüsseinstellung als zentrales narratives Element verstanden. Sie erlaubt dem Regisseur wie kein anderes filmisches Werkzeug diese extreme Art der Darstellung solcher Halluzinationen und ermöglicht es, die innere Wahrnehmung der Protagonistin - in diesem Fall ihren psychischen Zusammenbruch und die Metamorphose in eine dämonische Schwanenfigur - dem Publikum auf der rein visuellen Ebene zu vermitteln.

²⁶¹ Vgl. Ebenda. Seite 22.

6. Fazit und abschließende Bemerkungen

Abschließend lässt sich also klar festhalten, dass digitale visuelle Effekte im Wechselspiel von Bildästhetik und ihrer Einbindung in die Narration als zentrale filmische Gestaltungsmittel funktionieren. Ich möchte nun auf die Frage zurückkommen, welche gestalterischen Möglichkeiten sich dem Filmemacher durch den Einsatz von computergestützter Bildkonstruktion ergeben.

Durch die digitale computergestützte Bildkonstruktion beziehungsweise -generierung wurde möglich, etwas real in dieser Form nicht Existierendes filmisch real abzubilden. Dadurch hat sich nicht nur auf der Produktionsseite das Schwergewicht in die digitale Postproduktion verschoben, sondern die gesamte Mise-en-scène wird mehr und mehr von digitalen Bildbearbeitungstechniken beeinflusst. Schließlich gibt es praktisch kaum mehr kreative Grenzen und der filmische Möglichkeitsraum hat sich durch die Etablierung digitaler Bildmanipulationstechniken erheblich erweitert. Dabei habe ich festgestellt, dass sich der Einsatz von digitalen visuellen Effekten keineswegs auf bestimmte Genres im Allgemeinen beschränkt, es sehr wohl aber verschiedene Anwendungsarten sowohl in erzählerischer als auch bildästhetischer Hinsicht gibt. Im Folgenden nun eine kurze Erläuterung dieser Anwendungsarten, sozusagen eine kleine Genealogie der digitalen Bildkonstruktion, wie ich sie in meiner vorliegenden Arbeit untersucht habe:

In meiner Analyse habe ich zunächst eine generelle Unterscheidung zwischen unmittelbar erkennbaren und nicht unmittelbar erkennbaren digitalen Eingriffen ins Filmbild vorgenommen. Als Unterkategorien habe ich den nahtlosen Zusammenschluss digitaler Elemente mit dem Filmbild sowie die stilisierende Bildkonstruktion genannt. Somit gibt es insgesamt vier Anwendungsprinzipien, auf welchen die computergestützte Bildkonstruktion im Wesentlichen aufbaut:

Erstens, die *nicht unmittelbar erkennbaren digitalen Eingriffe ins Filmbild*, welche neben dem Compositing zahlreiche Techniken der Bildverbesserung durch Retuscharbeiten, die Nachbearbeitung sowie Finalisierung von Aufnahmen vor Greenscreen, und damit verbunden die Erstellung von zwei- oder dreidimensionalen Erweiterungen des Filmsets inklusive Schauspieler und Objekte umfassen. Computergenerierte Elemente drängen sich hierbei nicht in den Vordergrund, sprich ihr digitaler Ursprung kann nicht unmittelbar festgestellt werden. Es handelt sich zum großen Teil um eine Art der fotorealistischen Bildkonstruktion, die sich der fotografischen Realität angepasst hat. Die Abbildung von computergenerierten Elementen im Film geschieht hierbei stets realitätsnah.

Die Einbettung der computergenerierten Elemente in die narrative Form erfolgt in dieser Kategorie durch die (von mir so bezeichnete) *nahezu unmerkbare Verwendung*. Dabei ordnet sich der Einsatz computergestützter Bildkonstruktion voll und ganz der Erzählung unter. Meist geschieht dies, um die visuelle Kontinuität zwischen den verschiedenen Einstellungen zu wahren. Hierbei geht es vor allem darum, die Aufmerksamkeit des Rezipienten nicht von der Narration ablenken zu lassen, wie es etwa durch Einstellungen mit unterschiedlichem Erscheinungsbild der Fall sein würde, zum Beispiel bei differierenden Wetterbedingungen oder Ähnlichem. Auch die Retusche von Bildelementen, welche nicht Teil der Diegese sind, fällt in diesen Bereich der digitalen Eingriffe ins Filmbild. So werden Seile oder sonstige Hilfsmittel, die am Set verwendet wurden, in der Nachbearbeitung praktisch ausradiert. Komplexere Techniken wie das von mir untersuchte „Face Replacement“ gehören ebenfalls zum Anwendungsgebiet nicht unmittelbar erkennbarer digitaler Eingriffe ins Filmbild, welche es dem Filmemacher grundsätzlich erleichtern, komplizierte szenische Vorgänge filmisch darzustellen.

Unter *nahtlosen Zusammenschlüssen digitaler Elemente mit dem Filmbild* verstehe ich die Integration computergenerierter Elemente in das Bild, die zwar als solche erkennbar sind, sich aber den generellen Prinzipien der analogen Foto- und Kinematographie unterwerfen. Verschiedene Integrationstechniken ermöglichen dabei ästhetische Kohärenz zwischen dem virtuellem Element und dem Live-Action Footage herzustellen. So wird

beispielsweise die Beleuchtung des computergenerierten Objekts genau an die reale Umgebung angepasst und auch die Beschaffenheit der Oberflächentextur bewegt sich generell im fotorealistischem Rahmen. Dabei bleibt sich der Rezipient trotzdem weitgehend über die Unmöglichkeit der Existenz des abgebildeten CG-Elementes - etwa historische Schauplätze oder futuristische Gegenstände - im Klaren. Die Objekte müssen sich außerdem nicht zwingend an die physikalischen oder materiellen Gesetze der Realität anlehnen, ihre Erscheinung auf der Leinwand bleibt aber im Großen und Ganzen trotzdem glaubwürdig. Das computergenerierte Bild wird also nicht als Spektakel ausgestellt, sondern oft nüchtern als Teil der Erzählung selbst behandelt - es bleibt quasi ein (größtenteils fotorealistisch) gerendertes Element unter vielen anderen Bildbestandteilen. Rein bildästhetisch - im Sinne von Beleuchtung, Filmkorn, etc. - kann es meist nicht von anderen Gegenständen am Set unterschieden werden. Die nahtlose Integration kann beispielsweise eingesetzt werden, um *(pseudo-)dokumentarische Erzählungen* zu unterstützen. Während in Dokumentationen dabei meist Grafiken und Animationen zum Einsatz kommen, welche Fakten wiedergeben, werden in Spielfilmen komplexe Vorgänge mithilfe nahtlos eingebundener Computergrafik verbildlicht, die für die Geschichte relevant sind. Dabei wird der Look von Informationssendungen nachgeahmt, etwa durch eine leicht verwackelte Kameraführung, um den Authentizitätseindruck der Bilder sowie der computergenerierten Elemente zu untermauern. So entsteht der Eindruck, als wären die computergenerierten Objekte von Natur aus Teil des Sets, auch wenn sie für sich nicht gänzlich realistisch erscheinen. Nahtlose Zusammenschlüsse finden sich zwar in vielen Genres wieder, werden aber vor allem verstärkt in Geschichten angewandt, die eine realistische Handlung mit nur einem leichten Hang zum Übernatürlichen aufweisen. Damit eng verwoben ist auch die fantastische und surrealistische Verwendung von computergestützter Bildkonstruktion, welche ich im Folgenden bespreche.

Unmittelbar erkennbare Eingriffe ins Filmbild verschleiern ganz im Gegensatz zu den vorhin genannten Kategorien nicht den computergenerierten Ursprung ihrer Bilder, sondern stellen den visuellen Effekt als solchen

exzessiv aus und rücken ihn in den Mittelpunkt ihrer Ästhetik. Diese Art der Bildkonstruktion demonstriert die technischen Möglichkeiten in spektakulären und zum Teil bizarren Einstellungen, in welchen die Effekte oftmals sogar motivationslos eingebunden werden.

In narrativer Hinsicht lässt sich die Kategorie des *hervortretenden Einsatzes* grob in drei Gruppen unterteilen: Der *überzogenen*, der *fantastischen* und der *surrealistischen Art der Verwendung*.

Bei ersterer ist die Handlung, die mit Hilfe von computergenerierten Bildern erzählt wird zwar nicht unmöglich, doch sehr unwahrscheinlich. Dafür typische Filme enthalten in vielen Fällen spektakuläre und bizarre Einstellungen und verwenden CGI hauptsächlich zur Ausstellung des Spektakels. Vor allem Gefahren werden mit Hilfe von computergenerierten Bildern in Verbindung mit Zeitlupeneinstellungen aus verschiedenen Kameraperspektiven verstärkt dargestellt. Die stetige Steigerung der spektakulären visuellen Effekte dient dabei zur Erhöhung der Filmspannung und -rhythmik.

Die *fantastische Verwendung* zeichnet sich dadurch aus, dass die computergenerierten Bildelemente nicht unbedingt ausgestellt werden, sondern narrativ oft essentiell sind, um eine spezifische Filmwelt mit ihren Eigenheiten zu etablieren. Hierbei greift das Prinzip des „perceptual realism“, wobei der Rezipient auch unrealistische Darstellungen auf der Leinwand nicht per se als unglaubwürdig abstempelt, sofern sie innerhalb der diegetischen Welt glaubwürdig erscheinen, wie es beispielsweise bei märchenhaften Erzählungen der Fall ist. Die Narration wird von der glaubhaften Einbindung computergestützter Bildkonstruktion unterstützt, da sie die Illusion aufrecht erhalten. Sofern die Erzählung im Vordergrund steht, wird der Moment des Spektakels also weitgehend zurückgedrängt und die computergenerierten Bilder können so Schlüsselemente im Film sein.

Die *surrealistische Verwendung* knüpft direkt an den fantastischen Gebrauch computergestützter Bildkonstruktion an. Diese wird jedoch oft metaphorisch angewandt, um eine eigene Bildsprache zu kreieren, die dem Rezipienten alternative Perspektiven auf die innerfilmische Welt freilegt.

Die stillisierende computergestützte Bildkonstruktion schließlich, verfolgt gänzlich andere ästhetische Zielsetzungen als den Fotorealismus. Die

computergenerierten Bilder ordnen sich dabei nicht wie in den übrigen Kategorien dem Live-Action Footage unter, sondern umgekehrt. Dabei wird meist ein in sich stimmiger visueller Stil erschaffen, der auf eigenartigen visuellen und physikalischen Regeln basiert. Die Bildsprache selbst wird - ähnlich der fantastischen Verwendung - so zur eigentlichen Story, der Realitätseindruck der Filmbilder wird dabei untergraben. So werden hierbei real gefilmte Elemente grundsätzlich an die Ästhetik der computergenerierten, künstlich wirkenden Bilder angeglichen.

Die digitale Bildkonstruktion beeinflusst also den gesamten Bereich des Filmschaffens, beginnt bei der selektiven Farb- und Bildkorrektur und reicht bis zu gestalterisch und technisch anspruchsvollen Aufgaben wie die Modellierung, Beleuchtung und Einbindung von dreidimensionalen Objekten in das Live-Action Footage. Die Offenheit des digitalen Rohbildmaterials für jegliche Eingriffe in der Postproduktion ermöglicht einen künstlerisch-innovativen Einsatz von Computertechnologien im Film, sodass 3D-Künstler mehr und mehr an die Stelle des traditionellen Kameramannes rücken. Da Computer im Allgemeinen immer leistungsfähiger werden, steht es zumindest theoretisch heutzutage schon jedem annähernd technikaffinen Filmteam frei, aufwendige Einstellungen virtueller Landschaften und Kulissen zu realisieren, welche sonst oft nur mit großem Budget und teurem Equipment herzustellen wären. Speziell in diesem Bereich sehe ich großes Potential für Low Budget Produktionen - schließlich kann es durch die geschickte und effiziente Anwendung digitaler Bildgenerierung hierbei gelingen, auf der Leinwand abzubilden, wofür früher große Filmstudios benötigt worden wären. Verhältnismäßig günstige Software wie Adobe Photoshop, After Effects, Autodesk Maya oder The Foundrys Nuke - hierzu existieren bereits auch im Internet genügend Anleitungen für Anfänger - lösen in diesem Zusammenhang zunehmend eine Art Demokratisierungsprozess der Visual Effects Branche aus. Dadurch wird es nämlich auch interessierten Laien möglich, diese speziellen Programme zu beherrschen, um computergenerierte Bilder herzustellen.

Obwohl zur professionellen Herstellung computergenerierter Bilder gute mathematische und physikalische Kenntnisse eine entscheidende Rolle spielen, ist es letztlich doch alleine die Kreativität des Künstlers, die den eigentlichen Wert des finalen Outputs maßgeblich bestimmt. Ich verstehe die digitale Bildkonstruktion als Verbindung von Technik und Kunst, wobei die Software und der Computer als Instrumente des Filmschaffenden dienen. Außer Frage hat sich die computergestützte Bildgenerierung mittlerweile als filmisches Gestaltungsmittel etabliert - man kann in dieser Hinsicht sogar schon vom digitalen Filmschaffen an sich sprechen. Der Mensch dient dabei, wie Flückiger es nennt, als „Suturing Device“²⁶², als verbindendes Element zwischen real Existierendem und Virtuellem - und das sowohl auf der Kinoleinwand als auch hinter der Kamera in der Postproduktion. Schließlich kann der Computer lediglich ausgeben, was sich der Operator, sprich der menschliche Geist erdenkt. Die Industrie ist drauf und dran, diese „Ausgabe“ der Gedanken in technischer Hinsicht immer weiter zu perfektionieren. In welche Dimensionen sich das digitale Filmschaffen in Zukunft noch entwickelt wird, lässt sich in dieser sich ständig im Umbruch befindlichen Branche jedoch nicht genau abschätzen. Die Grenzen des auf der Leinwand künstlerisch darstellbaren verschieben sich schließlich zeitgleich mit den technischen Grenzen der Leistungsfähigkeit jener Computer, die zur Herstellung dieser Filme verwendet werden.

²⁶² Vgl. Flückiger, Barbara, 2008. Seite 352.

7. Anhang

Literaturliste:

Birn, Jeremy, *Digital Lighting & Rendering*, Indianapolis: New Riders Publishing, 2000.

Brinkmann, Ron, *The Art and Science of Digital Compositing*, Burlington: Elsevier, 2008.

Finance, Charles/ Susan Zwerman, *The Visual Effects Producer. Understanding the Art and Business of VFX*, Burlington, Oxford: Elsevier, 2010.

Flückiger, Barbara, „Das digitale Kino: Eine Momentaufnahme. Technische und ästhetische Aspekte der gegenwärtigen Bilddatenakquisition für die Filmproduktion“, *montage/av* 12/1, 2003, Seite 28-54.

Flückiger, Barbara, *Visual Effects. Filmbilder aus dem Computer*, Marburg: Schüren Verlag GmbH, 2008.

Fordham, Joe, „Slumdog Aliens“, *Cinefex* 119, 2009; Seite 21-34.

Fordham, Joe, „In Dreams“, *Cinefex* 123, 2010; Seite 38-70.

Fordham, Joe, „Metamorphosis“, *Cinefex* 125, 2011; Seite 11-24.

Gehr, Herbert/ Stephan Ott, *Film Design. Visual Effects für Kino und Fernsehen*, Bergisch Gladbach: Bastei-Lübbe, 2000.

Giesen, Rolf, *Lexikon der Special Effects. Von den ersten Filmtricks bis zu den Computeranimationen der Gegenwart: Zur Geschichte und Technik der visuellen und mechanischen Spezialeffekte, der Zeichenfilm-, Modell-, Puppen- und Computeranimation, der synthetischen Filme und virtuellen Kamera*, Berlin: Lexikon Imprint Verlag, 2001.

Gunning, Tom, „Importance du scénario“, *Cinéma d'Aujourd'hui. 1. Georges Méliès*, Hg. Georges Sadoul, Paris: Edition Seghers, 1961.

Gunning, Tom, „An Aesthetic of Astonishment: Early Film and the (In)Credulous Spectator [1989]“, *Film Theory and Criticism*, Hg. Leo Braudy Leo/ M. Cohen, Oxford: Oxford University Press, 1999; Seite 818-832.

Gunning, Tom, „The Cinema of Attraction[s]: Early Film, Its Spectator and the Avant-Garde“, *The Cinema of Attractions Reloaded*, Hg. Wanda Strauven, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2006; S. 381-388.

- Hohberg, Almuth, *Film und Computer. Wie digitale Bilder den Spielfilm verändern*, Frankfurt/Main, New York: Campus Verlag, 1999.
- Hornung, Erica, *The art and technique of Matchmoving. Solutions for the VFX Artist*, Elsevier: Burlington, 2010.
- Koebner, Thomas (Hg.), *Reclams Sachlexikon des Films*, Stuttgart: Philipp Reclam jun. GmbH, 2007.
- Kornacher, Hans, „Technologische Entwicklung von nonlinearer Schnitt, Visual Effects und Computeranimation“, In: Slansky, Peter (Hg.), *Digitaler Film - digitales Kino*, UVK: Konstanz, 2004. Seite 187-209.
- Kunkel-Razum, Kathrin (Hg.), *Duden - Deutsches Universalwörterbuch*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag 52003.
- Malina, Roger F., „Digital Image - Digital Cinema. The work of Art in the Age of Post-mechanical Reproduction“, *Leonardo*, Jg. 1990, Seite 13-19.
- Manovich, Lev, „Die Paradoxien der digitalen Fotografie“, *Fotografie nach der Fotografie*, Hg. Hubertus von Amelnunxen/ Stefan Iglhaut/ Florian Rötzer et al., Dresden [u.a.]: Verlag der Kunst, 1996; Seite 58-66.
- Mcclean, Shilo T., *Digital Storytelling. The Narrative Power of Visual Effects in Film*, Cambridge, London: The MIT Press, 2007.
- Meglin, Claudia, „Aufbruch ins digitale Zeitalter. Eine Geschichte der Computeranimation“, *Künstliche Welten. Tricks, Special Effects und Computeranimation im Film von den Anfängen bis heute*, Giesen, Rolf/ Claudia Meglin (Hg.), Hamburg: Europa Verlag GmbH, 2000; Seite 171-185.
- Mulack, Thomas/ Rolf Giesen, *Special Visual Effects. Planung und Produktion*, Bleicher Verlag: Gerlingen, 2002.
- Nessel, Sabine/ Winfried Pauleit, „Das Neue in Film und Kino. Filmästhetik und Digitalisierung“, *Die Figur des Neuen*, Hg. Wolfgang Sohst, Berlin: Xenomoi Verlag, 2008; Seite 331-356.
- Okun, Jeffrey A./ Susan Zwerman (Hg.), *The VES Handbook of Visual Effects. Industry Standard VFX Practices and Procedures*, Burlington, Oxford: Elsevier, 2010.
- Pierson, Michele, *Special Effects. Still in Search of Wonder*, New York, Chichester: Columbia University Press, 2002.
- Prince, Stephen, „True Lies: Perceptual Realism, Digital Images, and Film Theory“, *Film Quarterly*, Vol. 49, No. 3 (Spring, 1996), Seite 27-37.

Richter, Sebastian, *Digitaler Realismus. Zwischen Computeranimation und Live-Action. Die neue Bildästhetik in Spielfilmen*, Bielefeld: transcript Verlag, 2008.

Rickitt, Richard, *Special Effects. The History and Technique*, New York: Billboard Books, 2007.

Røssaak, Eivind, „Figures of Sensation: Between Still and Moving Images“, *The Cinema of Attractions Reloaded*, Hg. Wanda Strauven, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2006; Seite 321-336.

Rother, Rainer (Hg.), *Sachlexikon Film*, Reinbek b. Hamburg: Rowohlt, 1997.

Tomasovic, Dick, „The Hollywood Cobweb: New Laws of Attraction (The Spectacular Mechanics of Blockbusters)“, *The Cinema of Attractions Reloaded*, Hg. Wanda Strauven, Amsterdam: Amsterdam University Press, 2006; Seite 309-320.

Wermke, Matthias (Hg.), *Duden - Das Fremdwörterbuch*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag ⁷2001.

Wermke, Matthias (Hg.), *Duden - Das Synonymwörterbuch. Ein Wörterbuch sinnverwandter Wörter*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag ³2004.

Wermke, Matthias (Hg.), *Duden - Das Herkunftswörterbuch. Etymologie der deutschen Sprache*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag ⁴2007.

Internetquellen:

Failes, Ian. „Leap Year - Cinesite“, *fxguide.com*, http://www.fxguide.com/featured/Leap_Year_-_Cinesite, Zugriff: 06.05.2011

Lambert, Matt, „Talking Tron with Digital Domain“, *Motionographer*, <http://motionographer.com/2011/01/26/talking-tron-with-digital-domain/>, Zugriff: 03.02.2011

O.N., „All-Time Box Office: World-wide“, *The Internet Movie Database*, Hg. Col Needham et al., <http://www.imdb.com/boxoffice/alltimegross?region=world-wide/> o.J., Zugriff: 22.09.2010

Piazza, Jo, „Audiences experience ‚Avatar‘ blues“, *CNN online*, http://articles.cnn.com/2010-01-11/entertainment/avatar.movie.blues_1_pandora-depressed-posts?_s=PM:SHOWBIZ, Zugriff: 06.05.2011

Seymour, Mike, „Twice The Social Network“, *fxguide.com*, http://www.fxguide.com/featured/ Twice_The_Social_Network, Zugriff: 13.01.2011

Seymour, Mike, „Children of Men - Hard Core Seamless vfx“, *fxguide.com*,
http://www.fxguide.com/featured/Children_of_Men_-_Hard_Core_Seamless_vfx, Zugriff: 03.02.2011

Verweise:

<http://www.e-onsoftware.com> (Informationen über die Landschaftsgenerierungs-Software „Vue“)

http://help.adobe.com/de_DE/aftereffects/cs/using/WS3bf812c123007fb8513559df126b537c840-8000.html (Informationen über „Adobe After Effects“ und im Speziellen den „Roto-Pinsel“)

<http://www.maxon.net> (Informationen über die 3D-Software „Cinema 4D“)

<http://www.planetside.co.uk> (Informationen über die Landschaftsgenerierungs-Software „Terragen“)

<http://www.red.com> (Informationen über RED-Kameras)

<http://www.thefoundry.org>. (Informationen über das Compositingprogramm „Nuke“ und die Textursoftware „Mari“)

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=11390028> (Informationen über die bildbasierte Modelingsoftware „Autodesk ImageModeler“)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Perzeption> (Informationen über den Begriff Perzeption)

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Subdivision Surfacing; eigene Darstellung

Abbildung 2: Rigid body dynamics in der 3D-Software Cinema 4D; eigene Darstellung

Abbildung 3: Rotoskopieren und Compositing; Brinkman, 2008

Abbildung 4: Rotoskopieren und Ersetzen eines Setobjektes; eigene Darstellung

Abbildung 5: Farbkanalkombination; Brinkman, 2008

Abbildung 6: Face Replacement im Film *The Social Network* (USA, 2010); http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/10Oct/social/044_before.jpg sowie http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/10Oct/social/044_after.jpg

Abbildung 7: Screenshots: Bluescreen Compositing; *BBC Life: Plants, On Location*. Regie: O.N., DVD-Video, BBC Earth 2009

Abbildung 8: Nathlose Integration eines CG-Objektes in Live-Action Material; *Contact*, Regie: Robert Zemeckis, DVD-Video, Warner Home Video 1997

Abbildung 9: Digitale Setverweiterung mittels 3D-Tracking und Greenscreen-Technik; http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/06Dec/cofm/dog_050_030_scan.jpg sowie http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/06Dec/cofm/dog_050_030.jpg

Abbildung 10: Komplette computergenerierter Weltuntergang; *2012*, Regie: Roland Emmerich, DVD-Video, Sony Pictures Home Entertainment 2009

Abbildung 11: Nicht unmittelbar erkennbare digitale Eingriffe ins Filmbild; http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/10Mar/leap/Ireland_before.jpg, http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/10Mar/leap/Ireland_after.jpg, http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/10Mar/leap/Train_before.jpg sowie http://www.fxguide.com/wp-content/uploads/2010/10/10Mar/leap/Train_after.jpg

Abbildung 12: Fantastischer Einsatz computergestützter Bildkonstruktion; Cinefex 123

Abbildung 13: Surrealistischer Einsatz von computergenerierten Elementen; Cinefex 125

Filmographie:

2012, Regie: Roland Emmerich, USA 2010.

BBC Life: Plants, Regie: Stephen Lyle, BBC, 7.12.2009.

BBC Life: Plants, On Location. (DVD-Bonusmaterial) Regie: O.N., BBC Earth 2009.

Black Swan, Regie: Darren Aronofsky, USA 2011.

Contact, Regie: Robert Zemeckis, USA 1997.

Children of Men, Regie: Alfonso Cuarón, USA 2006.

District 9, Regie: Neill Blomkamp, USA 2009.

Fxphd background fundamentals. On set image scanning/sampling. Why do we do it and how do we deal with the all that data?, Regie: Mike Seymour, fxphd.com, 12.11.2010.

Inception, Regie: Christopher Nolan, USA 2010.

Jurassic Park, Regie: Stephen Spielberg, USA 1993.

Leap Year, Regie: Anand Tucker, USA 2010.

Star Trek: The Wrath of Khan, Regie: Lucas Mayer, USA 2009

The Social Network, Regie: David Fincher, USA 2010.

TRON: Legacy, Regie: Joseph Kosinski, USA 2010.

Abstract

Die vorliegende Diplomarbeit setzt sich mit der Frage auseinander, inwiefern digitale Eingriffe ins Filmbild, im Speziellen die computergestützte Bildkonstruktion und -generierung als filmische Gestaltungsmittel dienen können. Nach einer einleitenden, aber umfassenden Begriffsdefinition unterteilt sich die Arbeit grob in drei Abschnitte: Erstens wird die Theorie der computergestützten Bildkonstruktion besprochen und dabei gleichzeitig eine Einführung in die Terminologie der momentan zur Herstellung von Filmen benutzten Technik gegeben. Im zweiten Teil widmet sich die Arbeit den bildästhetischen Aspekten von computergenerated imagery (CGI), wobei anhand Filmanalysen festgestellt wird, dass grundsätzlich vier ästhetische Basistypen der Verwendung von computergestützter Bildkonstruktion existieren: Nicht unmittelbar erkennbare digitale Eingriffe ins Filmbild, nahtlose Zusammenschlüsse digitaler Elemente mit dem Filmbild, unmittelbar vom Publikum erkennbare digitale Eingriffe sowie die stilisierende Bildkonstruktion. Im dritten Abschnitt wird schließlich die erzählerische Funktion der computergestützten Bildgenerierung filmanalytisch untersucht. Hierbei treten vor allem die (pseudo-)dokumentarische, die nahezu unmerkliche und die hervortretende Einbindung von CGI in die Narration hervor - letztere unterteilt sich nochmals in die überzogene, fantastische und surrealistische Verwendung von computergenerierten Elementen. Daraus lässt sich eine Art Genealogie der digitalen Bildkonstruktion herleiten, die Aufschluss über ihre Rolle als zentrales filmisches Gestaltungsmittel gibt.

Lebenslauf Michael Zechner

Geboren am: 19. Mai 1985 in Judenburg
Staatsbürgerschaft: Österreich
Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch

Ausbildung:

Seit WS 2004 Studium der Theater-, Film- und Medienwissenschaft
an der Universität Wien
1995 - 2003 Stiftsgymnasium der Benediktiner in
Admont (Stmk.), Reifeprüfung im Juni 2003
1991 - 1995 Volksschule in Weng im Gesäuse (Stmk.)

Sonstiges:

2003 - 2004 Grundwehrdienst in Aigen/Ennstal

Berufserfahrung:

Seit 2011 Motion Graphics & Visual Effects Artist bei
das werk GmbH in Hamburg
2009 - 2010 Freiberufliche Tätigkeit als Motion Graphics Designer
in Wien
2008 - 2009 Produktionsassistent bei Virgil Widrich Multimedia
GmbH in Wien
2008 Neunmonatiges Berufspraktikum als Designer bei
checkpointmedia AG in Wien
2007 Zweimonatiges Ferialpraktikum beim Österreichischen
Rundfunk in Wien