

Klaus Kohlmann

## Der computeranimierte Spielfilm. Forschungen zur Inszenierung und Klassifizierung des 3-D-Computer-Trickfilms

2007

<https://doi.org/10.25969/mediarep/866>

Veröffentlichungsversion / published version

Buch / book

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Kohlmann, Klaus: *Der computeranimierte Spielfilm. Forschungen zur Inszenierung und Klassifizierung des 3-D-Computer-Trickfilms*. Bielefeld: transcript 2007. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/866>.

### Erstmalig hier erschienen / Initial publication here:

<https://doi.org/10.14361/9783839406359>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Creative Commons - Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 3.0 Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu dieser Lizenz finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>

### Terms of use:

This document is made available under a creative commons - Attribution - Non Commercial - No Derivatives 3.0 License. For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>

KLAUS KOHLMANN

**D ER  
C O M P U T E R A N I M I E R T E T  
S P I E L F I L M M**

Forschungen zur Inszenierung  
und Klassifizierung des  
3-D-Computer-Trickfilms

**[transcript]** Film

Klaus Kohlmann  
Der computeranimierte Spielfilm

**Klaus Kohlmann** (Dr. phil.) arbeitet als 3-D-Artist für mehrere Agenturen sowie als Autor für Fachmagazine. Er ist Universitätslehrbeauftragter für 3-D-Computergrafik. ([www.klauskohlmann.de](http://www.klauskohlmann.de))

KLAUS KOHLMANN

**Der computeranimierte Spielfilm.  
Forschungen zur Inszenierung und  
Klassifizierung des 3-D-Computer-Trickfilms**

**[transcript]**

*Das Buch ist eine von der Philosophischen Fakultät der Universität zu Köln angenommene Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades*

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte  
bibliografische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2007 transcript Verlag, Bielefeld



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 3.0 License.

Umschlaggestaltung & Innenlayout:  
Kordula Röckenhaus, Bielefeld  
Lektorat & Satz: Klaus Kohlmann  
Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar  
ISBN 978-3-89942-635-9

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei  
gebleichtem Zellstoff.

Besuchen Sie uns im Internet:  
<http://www.transcript-verlag.de>

Bitte fordern Sie unser Gesamtverzeichnis  
und andere Broschüren an unter:  
[info@transcript-verlag.de](mailto:info@transcript-verlag.de)

# INHALT

## Einleitung

13

### 1.

#### Portrait des konventionellen Trickfilms

21

##### 1.1 Ausprägungen und Gattungen

22

##### 1.2 Anfänge der Animation

25

##### 1.3 Stationen des Zeichentrickfilms

26

##### 1.4 Inszenierungsforschung des konventionellen Trickfilms

29

##### 1.5 Der Puppentrickfilm

33

### 2.

#### Historie und Disposition der 3-D-computerbasierten Bilderzeugung

37

##### 2.1 Computergrafik

37

##### 2.2 3-D-Computergrafik

38

##### 2.3 3-D-Computeranimation

44

##### 2.4 Entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang von Film und Computer

45

##### 2.5 Der vollständig computergenerierte Trickfilm

52

##### 2.6 Der abendfüllende computergenerierte Spielfilm

55

<b>3.</b>	
<b>Disposition des Computers in der Trickfilmproduktion</b>	
	57
3.1 CGI im filmwissenschaftlichen Diskurs	57
3.2 Algorithmisierung	58
3.3 Stationen der CG-Produktionslinie	61
3.4 Exkurs: Die 3-D-Applikation 3ds max	71
<b>4.</b>	
<b>Arbeitsfelder der computergenerierten Inszenierungsforschung</b>	
	81
4.1 Figuration	83
4.2 Umgebung	105
4.3 Kamera	126
4.4 Licht und Beleuchtung	152
4.5 Animation	173
<b>5.</b>	
<b>Der Wirkungszusammenhang der mise-en-scène-Aspekte in der CGI</b>	
	201
<b>6.</b>	
<b>Analyse ausgewählter Filmbeispiele</b>	
	207
<b>7.</b>	
<b>Tendenzen des vollständig gerenderten Spielfilms</b>	
	233

**8.**  
**Klassifizierung des CG-Films im Diskurs**

237

8.1 Theorie der Hybridisierung

237

8.2 Theorie der Simulation

240

8.3 Definition Animationsfilm

241

**9.**

**Schlussbetrachtungen**

247

**10.**

**Ausblick**

255

**Appendix I: Glossar**

257

**Appendix II: Verzeichnis der erwähnten Kurz- und Spielfilme  
(Filmografie)**

265

**Appendix III: Literatur**

287



## DANKSAGUNG

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Lutz Ellrich, der sich meines schwierigen Themas zu betreuen angenommen hat. Ich danke allen Freunden sowie den Kolleginnen und Kollegen der Universität zu Köln und Dr. Johanna Dahm, deren Anregungen für dieses Projekt nützlich waren. Zu guter Letzt danke ich meinen Eltern, die mich in meinem Projekt tatkräftig unterstützt haben.

*Meinen Eltern gewidmet*

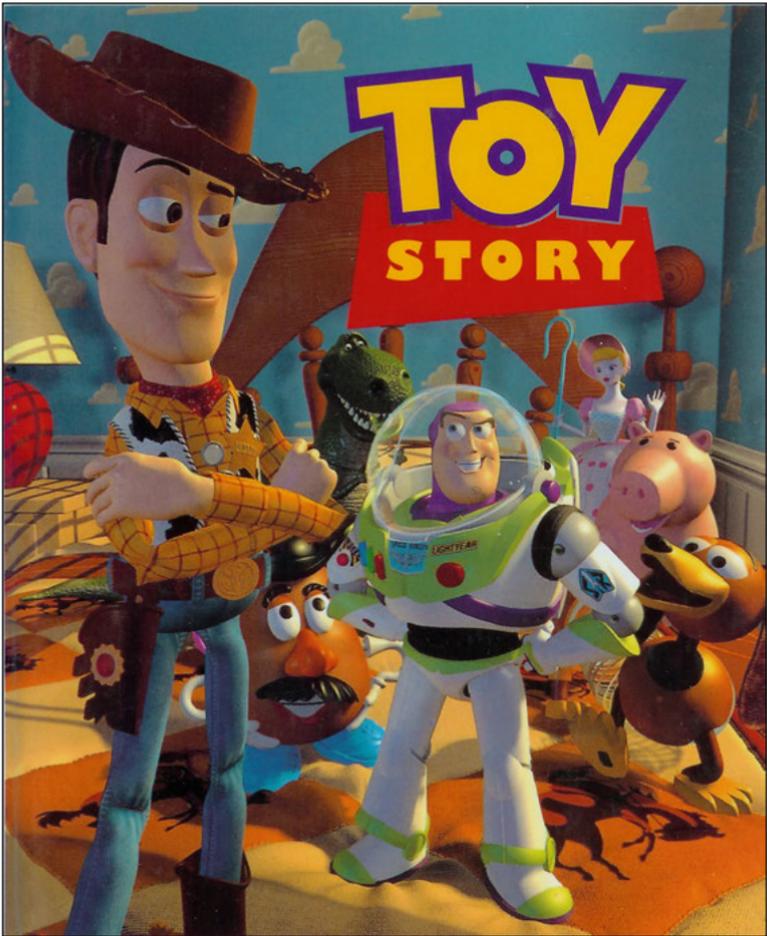
Kürzlich sah ich im Fernsehen eine Talk-Show. Carlo Rambaldi, der ›Vater‹ von E.T., erklärte dort, daß es heute möglich sei, einen ganzen Film nur mit dem Computer herzustellen, ohne Kamera, ohne Licht, ohne Tonband und ohne Schauspieler. Eine Schauspielerin, ebenfalls Gast in der Talk-Show, fragte besorgt, ob es denn zutreffe, dass man sich dank des Computers bestehender Bilder von z.B. Marilyn Monroe bedienen könne, um diese in immer neuen Filmen spielen zu lassen. Rambaldis Antwort: ›Das alles ist möglich.‹ Darauf sagte die Schauspielerin kein einziges Wort mehr. Doch sie hätte nicht so besorgt sein müssen, denn auch im Kino der Zukunft wird jeder diejenige Methode anwenden, die ihm zusagt (Beltrami 1992: 29).

## VORBEMERKUNG

Würde man mich nach meiner Motivation für die vorliegende Arbeit fragen, so würde ich antworten, dass ich aufgrund meiner langjährigen beruflichen Tätigkeit als 3-D-Artist mit Autodesk 3ds max ein beinahe drängendes Bedürfnis verspüre, dem filmwissenschaftlichen Diskurs umfangreiche Einblicke zu gewähren; Einblicke, die eine Verwandtschaft der *Computerbilder* zum Film bekräftigen; Einblicke, die das Technisch-Programmatische des Computers entrümpeln; Einblicke, um den postmodernen Begriff der expandierenden ›Computeranimation‹ als Teil der filmischen Kinematografie begrifflich nicht zu verlieren; Einblicke, die für die Filmwissenschaft nützlich sein können.

Als Computeranimation ist die 3-D-Computeranimation gemeint, die Filmbilder einer virtuellen Räumlichkeit generiert, mit denen die Inszenierung eines vollständig 3-D-computergenerierten Spielfilms möglich wird und seit 1995 von Hollywood als neuzeitliche Gattung praktiziert wird.

Alle in dieser Arbeit erwähnten, abendfüllenden Spielfilme sind intersubjektiv rezipierbar, da sie auf Videokassette bzw. DVD im Handel erhältlich sind.



*Abbildung 1: Werbegrafik zu Toy Story (USA 1995, Regie: John Lasseter)*

## EINLEITUNG

Die Geschichte des Animationsfilms ist genauso alt wie die des *live-action*-Films und erhält nach genau einhundert Jahren klassischer Zeichentrick- und Puppentrickanimationskunst 1995 mit der Veröffentlichung des ersten vollständig am Computer generierten Trickfilms *Toy Story* (USA 1995, Regie: John Lasseter) eine neue Ausprägung, nämlich die des computergenerierten Trickfilms. Neuartig sind dabei die Methoden der Inszenierung von Figuren, Setting, Kamera und Beleuchtung, die ausschließlich computerbasiert sind. Den Rezipienten erwarten auf der Kinoleinwand per Computer errechnete Bilder, die nicht mehr Fotografien von Zeichnungen oder Puppen entstammen, sondern als Resultat eines zugrundeliegenden dreidimensionalen, virtuellen<sup>1</sup> Modells erzeugt werden. In der 3-D-Computergrafik (*computer-generated imagery* (CGI), vgl. Furniss 1999: 178) lassen sich virtuelle Modelle in drei Dimensionen darstellen, was den Begriff *3-D-Grafik* prägt. Spricht man darüber hinaus von *3-D-Computeranimation*, so versteht der Diskurs zunächst die unter dem Sammelbegriff Trickfilm etablierte Illusion einer Bewegung, die speziell in der 3-D-computerbasierten Animation bewegten Objektgeometrien innerhalb eines dreidimensionalen virtuellen Raums entstammen. Der konventionelle Trickfilm erhält somit ein Pendant durch die digital arbeitende Computertechnik, mit der durch Unterstützung von 3-D-Softwareapplikationen Werkzeuge zur Hand gegeben werden, die seit Mitte der 90er Jahre einen abendfüllenden Spielfilm in tradierter Hollywooddramaturgie<sup>2</sup> erwarten lassen können. Bis zum Stand der vorliegenden Erhebung 2006 sind seit *Toy Story* 1995 nun beinahe zwei Dutzend computergenerierter Spielfilme in deutschen Kinos aufgeführt worden.

Diese Arbeit unternimmt es, die Gebiete der 3-D-computergenerierten Trickfilminszenierung auszdifferenzieren, in denen der Computer

---

1 ›Virtuell‹ soll hier wie folgt definiert werden: »[I]n digitaler Form gespeichert und nur durch technische Hilfsmittel erfahrbar« (Diemers 2002: 28).

2 Der im Diskurs oft dichotomisierte Hollywood-Begriff soll hier unverändert übernommen werden: er soll ökonomisch als die in Los Angeles ansässige Filmindustrie verstanden werden, bestehend aus einer Ansammlung von Filmproduktionen und -distributoren, sowie als »die stilistischen Grundmuster des kommerziellen amerikanischen Films« (Blanchet 2003: 79).

zum Einsatz kommt und die sich somit von Inszenierungsmethoden tradierter Trickfilme zu unterscheiden beginnen. Im Rahmen dieser Inszenierungsforschung soll der Zusammenhang von Ursachen und Wirkungsweisen der computergenerierten Spielfilme dargestellt werden, um Wirkungsfelder nicht nur symptomatisch beschreibbar, sondern auch kausal erklärbar werden zu lassen. Es wird aufgezeigt, mit welchen Prädikaten sich Computergrafik zu einer Trickfilmgattung<sup>3</sup> etabliert, die als *mise-en-scène* auf den Gebieten Figuration, Umgebung, Kamera, Licht, Bewegung erscheint. In diesen Arbeitsfeldern der Trickfilmsinszenierung löst der Computer tradierte Gebiete des Trickfilms ab und inszeniert mit Hilfe der 3-D-Softwareapplikation selbst.

In der Zeit der Digitalisierung sollte der postmoderne, computergenerierte Film zu umfangreichen filmwissenschaftlichen Analysen Anlass geben können, doch trotz zunehmender Computerisierung von Medien und Film, einer digital entstehenden Trickfilmgattung und interdisziplinär werdenden Tätigkeitsfeldern von 3-D-Grafikern und -Artists beschreibt die bisherige wissenschaftliche Analyse computergenerierter Spielfilme vergleichsweise nur eng abgegrenzte Territorien. Die Filmwissenschaft orientiert sich auf dem Gebiet der CGI – was natürlich auch naheliegend ist – größtenteils nach empirisch angelegten Ausdifferenzierungsmaßstäben. Erschwerend wirkt sich hierbei zunächst aus, dass die Ästhetik computergenerierter Bilder – basierend auf ihrer technischen Entwicklung – einem ständigen Veränderungsprozess unterworfen ist, so dass Untersuchungen, die älter als 10 Jahre sind, als obsolet gelten können, und dass deren Wirkungsbeschreibungen nur auf ihren Erhebungszeitraum, aber nicht mehr auf die gegenwärtig veröffentlichten Spielfilme avanciert anwendbar sind. Außerhalb der Filmwissenschaft stellen Computergrafiken und computergenerierte Filme durchaus einen Analysegegenstand von z.B. Computerwissenschaften dar, doch werden Rezensionen meist marginal behandelt und zudem oft terminologisch auf ein Informatikniveau verschoben.

Um Ungereimtheiten in der Literatur entgegenzutreten, die es gibt – sei es, weil Autoren zwar Fragen aufwerfen, aber keine fundierten Erklärungsansätze formulieren, wie noch aufzuzeigen sein wird, oder sei es, wie zumeist in der EDV-Fachliteratur, weil sie zwar die nötigen Antworten für Lösungen beisteuern, in diesen aber aufgrund defizitärer Fra-

---

3 Im Folgenden wird der Begriff Gattung synonym mit dem Begriff Genre verwendet. Eine Unterscheidung, wie sie Hickethier vorschlägt (vgl. Hickethier 2002) wird nicht nachvollzogen, da es in Anlehnung nach Braidt (vgl. Braidt 2004: 45) im Englischen keine Entsprechung gibt und »in keiner Weise über die Grenzen von Gattung und Genre i. S. Hickethiers einen wissenschaftlichen Konsens gibt« (ebd.).

gestellungen keine filmische Klassifizierungsnotwendigkeit sehen – erscheint es evident, Wirkungsmodelle nicht über den Weg der Visualistik alleine zu disponieren, sondern genuin von Methoden und Inszenierungsweisen herzuleiten. Diese stützen sich in den genannten Feldern auf die 3-D-Software, die – wie ebenfalls darzulegen ist – als Metapher für ein Filmstudio gesehen werden kann.

Der vollständig am Rechner erzeugte Spielfilm wird vom Diskurs gegenwärtig dem Trickfilm zugeordnet, was jedoch durch zahlreiche methodische Analogien und Berührungspunkte zum Realfilm relativiert wird. Diese computerbasierten Aspekte der *mise-en-scène*, die den vollständig computeranimierten Spielfilm definieren, sollen daher nicht isoliert betrachtet werden, sondern in Analogien zu Konzepten sowohl der konventionellen Trickfilmszenierung – vertreten in den beiden publikumswirksamen Genres Zeichentrick- und Puppentrickfilm – als auch der *live-action*-Inszenierung aufgezeigt werden. Inwieweit man beim computeranimierten Film überhaupt noch von einem Film bzw. von einem Trickfilm sprechen kann, kann hiermit ebenso hinterfragt werden wie die Annahme, dass es sich um einen von der filmischen Kinematografie völlig losgelösten Inszenierungsprozess handelt, der einzig und allein nur auf der finalen Leinwand das Versprechen einzulösen versucht, ein Film zu sein.

Damit sollen jedoch keine Einsatzgebiete von 3-D-Computeranimation als Filmtrick im Realfilm gemeint sein, da 3-D-computergenerierte *special effects* des *live-action*-Films bzw. des Realfilms in dieser Untersuchung nicht berührt werden. Vielmehr soll die klassische Filmdreharbeit wie auch der konventionelle Trickfilm Bestandteil des Untersuchungsgebiets werden, obwohl sich zwar die 3-D-Computeranimation auf das Genre des Trickfilms beschränkt, aber inszenierungsmethodische Parallelen zum *live-action-Filmemachen* – wie es die Untersuchung zeigen wird – offensichtlich werden. Diskursimmanente Begriffe, die den Computer thematisch mit der sich verändernden Medienlandschaft verbinden wie Computerisierung oder Digitalisierung der Mimesis, sollen als Schwerpunkt anderen Forschungsprojekten vorbehalten bleiben und diese nur marginal streifen, wo es der Verdeutlichung digitaler Kinematografie dient. Dem Spielfilm im Zeitalter seiner computerbasierten Generierbarkeit<sup>4</sup> soll vielmehr Gelegenheit der Dispositionierung seines inszenatorischen Zustandekommens gegeben werden, um seine Auswirkungen explizit klassifizieren zu können. »Inszenierung« soll hier nicht lokal als szenische Sequenzauflösung in Einstellungen verstanden werden,

---

4 Die Bezeichnung entsteht in Analogie zu Walter Benjamin: »Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit« (Benjamin 1963).

sondern an die globale Stelle der Begriffe ›Dreharbeit‹ oder ›Filmdrehen‹ treten, deren Semantik durch die Computerverbundenheit weniger denn je adäquat erscheint. Der Begriff ›Computer‹ wird dabei als eine nicht näher zu definierende Einheit bezeichnet, die »sich bei genauerer Analyse der technischen Gegebenheiten und der vielfältigen Gebrauchsweisen auflöst« (Ellrich: [www.uni-koeln.de/phil-fak/theife/home/ellrich/computerphilosophie.htm](http://www.uni-koeln.de/phil-fak/theife/home/ellrich/computerphilosophie.htm)).

Der Untersuchungsbereich orientiert sich am Begriff ›computergenerierter Spielfilm‹ und erstreckt sich ausschließlich auf Gebiete der Filmherstellung mit damit verbundener, 3-D-computerbasierter Inszenierungsrelevanz, die unter den Regularien einer 3-D-Software stattfinden. Die Schaffungs- und Gestaltungsprozesse des computerbasierten Spielfilms werden auf die 3-D-relevanten Tätigkeiten der daran beteiligten Künstler untersucht. Andere Phasen der Filminszenierung, die keinen unmittelbaren Bezug zur dreidimensionalen Bildgenerierung haben, werden konstatiert, aber ebenfalls nicht weiter aufgegriffen. Dazu gehören insbesondere alle Phasen der Vorbereitung (Preproduction) eines Films wie beispielsweise das Verfassen des Drehbuchs sowie vor allem die gesamte Nachbearbeitungsphase (Postproduction) mit ihren Gestaltungsmitteln, wie musikalische Untermalung, Montage, Sounddesign. Diese Schaffensbereiche der Filmherstellung werden mittlerweile von der Filmindustrie partiell ebenfalls auf Computer verlegt wie beispielsweise Computerprogramme für Filmschnitt, besitzen jedoch keine explizite 3-D-Relevanz, da sie ohne 3-D-Animationssoftware bearbeitet werden und zudem auch bei Realfilminszenierungen anzutreffen sind.

Als Untersuchungsgegenstand dient ausschließlich der Spielfilm sowohl aufgrund der intersubjektiven Nachvollziehbarkeit als auch aufgrund seines massenwirksam orientierten Einsatzes. Manovichs Auffassung, dass sich alle Grundsätze der neuen Medien im Kino wiederfinden (Manovich 2001: 11f), kann dem als weiterer Grund hinzugefügt werden.

Dem Diskurs über den tradierten Trickfilm dient die näher zu untersuchende Sichtweise: Animation ist Kunst, Animation ist aber auch eingesetzte Technik. Diese Untersuchung will, um Animation und Computer nachvollziehbar zusammen zu führen, in Anlehnung an ein Postulat von Maureen Furniss dediziert eingesetzte Werkzeuge erklärbar machen: »A person conducting an analysis of animation aesthetics should be concerned with *all* aspects of the materials used in the production« (Furniss 1998: 62).<sup>5</sup> Ästhetische Wirkung wird somit fundiert analysiert, außerdem kann gleichzeitig dem Erschwernis, dass computergenerierte Bildästhetik in Abhängigkeit von technischen Hardwarevoraussetzungen ei-

---

5 Hervorhebung des Vf.

nem ständigen Veränderungsprozess unterworfen ist, analytisch entgegengewirkt werden. Dieses Konzept lässt zwar einen inhärenten Charakter des Programmatischen und des terminus technicus selbst unter Hardwareausklammerung aufkommen, aber dies wird Früchte tragen, wenn im späteren Teil Richtungen aufgezeigt werden, wo Antworten nach Fragen der medialen Einordnung und Wirkung zu suchen sind.

Im ersten Kapitel werden – um den Begriff CGI in einen filmischen Kontext zu stellen – zunächst innerhalb eines Portraits des konventionellen Animationsfilms dessen entwicklungsgeschichtliche Inszenierungszusammenhänge nachgezeichnet sowie Ausprägungen des Trickfilms in wichtigen Ansätzen beschrieben. Hier wird der Zeichentrickfilm als bisher verbreitetste Trickkategorie historisch-thematisch skizziert, dicht gefolgt vom gegenstandsorientiert arbeitenden Puppentrickfilm. Das Konzept soll Kennzeichen und Forderungen der Wirkung von Zeichen- und Puppentrickfilm aufzeigen, was die Untersuchungsgrundlage zu umreißen hilft.

Im Anschluss daran folgt in Kapitel 2 eine Einführung in die diesem Sachverhalt gegenüberstehenden Gebiete 3-D-Computergrafik und 3-D-Computeranimation. Die künstlerische Entstehungsgeschichte des computeranimierten Films (CG-Film), angefangen von ersten Versuchen bis hin zum ersten vollständig computergenerierten Spielfilm, wird hier in eine Übersicht gestellt.

Kapitel 3 widmet sich der Beschreibung des computerimmanenten Abbildungs- und Generierungsprozesses anhand der 3-D-Software 3ds max als Vertretung für die Softwarevoraussetzung einer CG-Filmszenierung. Hier werden die Produktionsmethodik und die Produktionsbereiche dargelegt, die relevant werden. Zum besseren Verständnis kommen Exkurse zum Zuge, in denen die praktische Anwendung anhand von Geometriebeispielen veranschaulicht wird.

Einen Schwerpunkt der Untersuchung bildet Kapitel 4, wo sämtliche Arbeitsbereiche der Inszenierung, die unter die Aspekte 3-D-computerbasierten Bilderzeugung fallen, im einzelnen näher dokumentiert, analysiert und in Relation sowohl zum Realfilm als auch zum konventionellen Trickfilm gesetzt werden. Darin werden die zum 3-D-Bereich gehörigen Gebiete Figuration, Umgebung, Kamera, Beleuchtung sowie Bewegung in Relation auf den tradierten Film dispositioniert, um Wirkungspotenziale aufzeigbar, nachvollziehbar und gegenseitig abgrenzbar werden zu lassen. Veranschaulicht wird dieses Kapitel partiell durch die Sequenzanalyse von Filmbeispielen. Abschnitt 4.1 beginnt in diesem Rahmen mit einer analytischen Betrachtung von Figuren im CG-Film. Hier wird aufgezeigt, welche Visualisierungsproblematiken einen anhaltenden Cartoonstil erzwingen aufgrund figuraler Eigenschaften wie Haare, Klei-

dung, Haut und Bewegung. Abschnitt 4.2 überträgt dieselbe Problematik auf das Environment bzw. die Umgebung als ebenso wichtige Komponente der 3-D-Szenerie. Hier wird Substanzartigkeit und Zustandserrscheinung von Materialien diachron beleuchtet, die sich für bestimmte ästhetische Erscheinungen des CG-Films verantwortlich zeigen. Abschnitt 4.3 zeigt das Wirkungsmodell einer virtuell arbeitenden Kamera einschließlich ihres erweiterter Funktionsumfanges im Vergleich mit der konventionell arbeitenden Filmkamera auf, und Abschnitt 4.4 widmet sich der Beleuchtung in der CGI, wo aufgezeigt wird, dass Illumination durch Negierung physikalischer Lichtgesetze absichtlich zur Fälschung wird, die sich von dem übrigen CG-Simulationsverständnis absetzt. Abschnitt 4.5 beschreibt die Animationsmethodik. Hier wird die Frage nach dem der Computeranimation angelasteten Automatismus beantwortet und aufgezeigt, dass Interpolation und Ausdifferenzierung der Animation im CG-Spielfilm eine Relation unterhalten.

Nachdem die computerbasierten Inszenierungsprozesse fundiert erforscht und in Kapitel 5 einer Zwischenbilanz unterzogen wurden, wird in Kapitel 6 ihre filmische Wirkung an insgesamt acht ausgesuchten Beispielen vollständig computergenerierter Spielfilme überprüft. Hier werden als zweiter und letzter Schwerpunkt der Untersuchung computer-generierte Inszenierungsfelder aufgrund der bis dahin gesammelten Erkenntnisse erstmalig in einen adäquaten Entstehungs- und Wirkungszusammenhang gerückt. Die in der Untersuchung oft bis dahin nur marginal erwähnten Filmbeispiele werden hier umfassend beleuchtet.

Kapitel 7 fasst Tendenzen der analysierten Spielfilme zusammen. Daraufhin werden in Kapitel 8 zwei diskursive Leitkonzepte – Hybridisierung und Simulation – kontextuell zur Disposition gestellt, was in ein begriffliches Erweiterungspostulat der Definition ›Animationsfilm‹ mündet. Dies erscheint notwendig, da die programmatisch anmutende Allianz von Hardware, Software und Virtualität zunächst eine Sicht nahe legt, die Inszenierung eines vollständig am Computer entstehenden Films entferte sich auf ihren Inszenierungsgebieten von den künstlerischen Komponenten des Filmemachens, was mit Hilfe dieser Untersuchung zu revidieren ist. In Verbindung mit Termdefiziten archaischer Trickfilmdefinitionen, die sich alle weitgehend auf die technische Praxis bzw. auf ihre konventionelle Inszenierungstechnik der Einzelbildschaltung (*stop motion* oder *stop trick*) beschränken (vgl. Schoemann 2003: 12), kann dieser Sachverhalt auch die Frage beantworten, ob der *computeranimierte* Film überhaupt ein Animationsfilm ist oder aber beispielsweise eine Sonderform des Realfilms bzw. eine Hybridisierung beider Ausprägungen darstellt. Allein diese Problematik führt zu einem Postulat, den Begriff ›Animationsfilm‹ unter Einbeziehung von Computeranimation zu modifizier-

en bzw. in Teilen zu erweitern. Diese Arbeit will Richtungen aufzeigen, durch die eine Definition zu finden ist.

Die Schlussbetrachtungen in Kapitel 9 verstehen sich als punktuell konkludierende Notizen dieser Untersuchung, die mit einem Ausblick auf die zukünftige Entwicklung der CGI im Spielfilm abgerundet wird.

Alle Untersuchungen werden unmittelbar an der 3-D-Anwendungs-umgebung 3ds max verifiziert. Die Einbeziehung eines exemplarischen Softwaregegenstands ist für die themenorientierte Untersuchung notwendig, da zukunftsweisende 3-D-Bilder sukzessiv expandieren und dem Softwareaspekt in einer digitalisierten Medialität jenen Stellenwert vermitteln werden, den sich derzeit noch fotografische/elektronische Kamera, Kodak/Eastman-Filmaufnahmematerial und Videokassette teilen.<sup>6</sup>

Die so konzipierte Untersuchung wird prüfen, ob diese nach neuen Methoden hergestellten *Computerbilder* als Resultat ihre alte, angestammte Aufgabe behalten oder nicht, ob sie ebenso wie ein Tafelbild, eine Fotografie oder ein bewegtes Filmbild in der Rezeption existieren.

Wie jede filmwissenschaftliche Untersuchung setzt auch diese gewissermaßen eine Grundkenntnis der analysierten Spielfilme voraus. Die im Rahmen dieser Untersuchung erwähnten Spielfilme werden in einer Filmografie im Appendix mit einer knappen Inhaltsangabe versehen.<sup>7</sup> Darüber hinaus werden empirisch als erklärungsbedürftig erachtete Begriffe in ein Glossar aufgenommen.

---

6 Eine ständig aktuelle Übersicht an Spielfilmen, die mit der Unterstützung von Autodesk 3ds max inszeniert wurden, findet sich auf [www.Groundzerofx.com/maxinfilm/](http://www.Groundzerofx.com/maxinfilm/)

7 Ausgenommen hiervon sind die aus zitierten Fremdtexen stammenden Filmtitel.



## 1. PORTRAIT DES KONVENTIONELLEN TRICKFILMS

Um den Stellenwert computergenerierter Spielfilme zu disponieren, soll hier zunächst der Kontext zum konventionellen Trickfilm aufgezeigt werden, um die trickspezifisch-filmische Situation vor der Etablierung der computerbasierten Animation vorzustellen. Dabei wird die immens breitgefächerte Entwicklungsgeschichte<sup>1</sup> nur grob skizziert, denn dieser Aufgabe wird sich themenimmanent das nächste Kapitel im Bereich der Computeranimation annehmen. Hier sollen stattdessen Charakteristikum, konventionelle Ausprägungen und Wesenszüge des Sammelbegriffs Trickfilm näher vorgestellt werden. Es folgt die traditionelle Definition des Begriffs ›Animation‹ zunächst noch ohne den Anspruch der Erweiterung durch die CGI, um ihn in einem späteren Kapitel mit den in dieser Arbeit vermittelten Kenntnissen über 3-D-Computeranimation gegenüber zu stellen.

Der national gebräuchliche Begriff Trickfilm erfährt immer mehr eine Ablösung durch den international gebräuchlichen Begriff Animationsfilm. In der Gruppe der Animationsfilme werden die Ausprägungen Zeichentrick- und Puppentrick, sowie die von Schoemann bezeichneten Sub-Genres (Schoemann 2003: 29) wie Silhouetten-, Flachfiguren- bzw. Legetrickfilm zusammengefasst. Alle Ausprägungen werden durch das Charakteristikum ihrer gemeinsamen Verfilmungstechnik mittels noch zu definierender Einzelbildschaltung bestimmt, der eine phasenweise Veränderung von zu animierenden Motiven zugrunde liegt. Solomon fasst die konventionellen Animationsmethoden zusammen und unterscheidet dabei zweidimensionale (2D) und dreidimensionale TrickfilmAusprägungen. 2-D-basierende Trickfilme werden inszeniert mit Hilfe zugrundeliegender Zeichnungen auf Papier bzw. auf Folien, Scherenschnitt oder Scherenschnitt auf Folien. Unter den spezialisierten Techniken klassifiziert er Malereien auf Glas, Sand auf Glas, Pinscreen und Zeichnungen direkt auf dem Filmstreifen. Bei dreidimensional angelegten Trickfilmen treten Gegenstände an die Stelle der Flächigkeitsmotive: Puppenanima-

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu Giesen 2003.

tion, Knetanimation, Objektanimation (Solomon 1987: 10).<sup>2</sup> Allen gemeinsam ist ihnen die Inszenierung mittels Einzelbildschaltung.

## 1.1 Ausprägungen und Gattungen

Der Begriff Animation leitet sich von dem lateinischen Verb *animare* her, das mit *beleben, beseelen, in etwas Lebendiges verwandeln* übersetzt wird. Das englische Wort *animation* entspricht in diesem Zusammenhang dem deutschen Gebrauch des Wortes ›Trickfilm‹. Es handelt sich um eine künstlerische Ausdrucksform der Bildgestaltung, die zeitlich und aufeinander bezogen zwischen einzelnen Aufnahmebildern geschieht, die sich als Bewegungssequenz zusammenfassen lassen (Willim 1989: 315). Eine im traditionellen Animationsfilm vorherrschende und als typisch anzusehende Definition von Trickfilm soll hier mit den Worten von Willim exemplarisch dargelegt werden:

Trick- bzw. Animationsfilme entstehen ausschließlich mittels der Technik der Einzelbild-Schaltung. Der Trickfilm setzt sich dabei aus einzelnen Phasenbildern eines künstlich erzeugten Bewegungsablaufes zusammen, die meist nur geringfügig voneinander abweichen und erst bei der Projektion [...] einen Bewegungsablauf vermitteln. [...] Bei der Einzelbild-Schaltung (Frame by Frame) handelt es sich um eine technische Einrichtung bei Filmkameras, durch die das Filmmaterial in beliebiger zeitlicher Folge von Phasenbild zu Phasenbild transportiert werden kann (ebd.: 316).

Willims Definition beinhaltet die beiden wichtigen Kriterien, mit denen Wesen und Funktion des konventionellen Trickfilms im Kern angesprochen werden: die einzelbildweise praktizierte Aufnahmemethode und die aus ihrer Projektion resultierende Bewegung. Der gesamte konventionelle Trickfilm arbeitet mit dieser Methode. Der Animationsfilm macht es sich zur Aufgabe, tote Gegenstände oder gezeichnete Motive filmisch zu beleben und somit kontrolliert in Bewegung zu versetzen. Damit besitzt der Animationsfilm die Fähigkeit, »die natürlichen Darstellungsgrenzen des (Real-)Films« (Kandorfer 1987: 43) zu sprengen. Der Trickfilm vermag inszenatorische Vorhaben zu realisieren, die im Realfilm

---

2 A.d. Englischen: »[T]wo-dimensional techniques (cels, drawings on paper, cut-outs, cut-outs on cels, photokinestasis); three-dimensional techniques (stop motion, puppet animation, clay animation, object animation, pixillation); and ›unusual‹ or specialized techniques (computer-generated imagery, paint on glass, sand on glass, pinscreen and drawing direct on film)« (Solomon 1987: 10).

nahezu undenkbar sind. Die Belebung nichtexistenter Figuren ist eines der wiederkehrenden Motive innerhalb des Rahmens verfügbarer Möglichkeiten.

Die verbreitetste und damit wichtigste Ausprägung ist der Zeichentrickfilm. Viele Zeichnungen mit Phasenverschiebung von Bildmotiven zueinander werden mittels Einzelbildschaltung fotografiert und in der Projektion des Films in schneller Abfolge präsentiert, wodurch dem phasenverschobenen Objekt im Sichtfeld des Rezipienten eine Bewegung widerfährt. Laut Kracauer sind Zeichentrickfilme »dazu da, das Unwirkliche darzustellen, das, was nie geschieht« (Kracauer 1973: 130f). Diese Feststellung lässt sich auf den Zeichentrickfilm adäquat anwenden, betrifft den Puppentrickfilm dagegen marginaler, da hier nur Objekte fotografiert werden, die real vor der Kamera existieren. Der klassische Puppentrickfilm (puppet animation) gesellt sich zum Zeichentrickfilm, der hier als Vertreter für alle Objektanimationsfilme betrachtet werden soll. Hier werden realexistierende Puppen und Objekte ebenfalls durch Einzelbildschaltung zu Leben erweckt, Menschen, Tiere und Fabelwesen in Puppenform dargestellt. Ihre Gliedmaßen sind durch Gelenke bzw. biegsame Drähte befestigt und ermöglichen so eine posenhafte Veränderung aller zu bewegenden Körperteile. Hagemann platziert den Bereich des Puppentrickfilms zwischen den gezeichneten und den realen Motiven: »Hier schafft die Phantasie des Gestalters eine gegenständliche Miniaturwelt, in der sich Menschenpuppen aus Draht, Wachs, Gummi, Plastilin nach den Gesetzen der Phasenteilung bewegen« (Hagemann 1952: 138). Hagemann stellt dem Puppentrickfilm annähernd dieselbe Aufgabe wie dem gezeichneten Trickfilm, die Darstellungsgrenzen des Realfilms zu sprengen, indem Drehort und Figuren nichtreales Aussehen erhalten können. Dies relativiert die von Kracauer postulierte Unwirklichkeitsdarstellung wieder.

Als weitere Ausprägung nennt Kandorfer den Silhouettentrickfilm. »Darzustellende Objekte [...] werden meist aus schwarzem Karton ausgeschnitten und auf hellem Hintergrund phasenweise bewegt« (Kandorfer 1987: 44). Andere Ausprägungen wie Sach-, Lege- oder Silhouettenfilme präsentieren sich bis auf wenige Ausnahmen als Kurzfilmformate, die neben Werbeproduktionen vor allem für Festivals oder als Experimentalfilme hergestellt werden. Schoemann definiert Sach- und Legefilm wie folgt:

Reale Gegenstände und Objekte, von der Nadel bis zum Bügeleisen, werden nach einer jeweiligen Veränderung Einzelbildweise fotografiert. [...] Bei der Legeanimation werden graphische Vorlagen wie Photos und aus Papier oder Pappe ausgeschnittene Figuren (Flachfiguren) verwendet. Durch schrittweise

Verschiebung und Positionsveränderung werden Ausschnitte etc. per Einzelschaltung fotografiert (Schoemann 2003: 31f).

Der noch seltenere, ebenfalls außerhalb des Mainstream-Kino<sup>3</sup> eingesetzte Silhouettenfilm

knüpft an die Technik des Schattentheaters an, dessen chinesische Ursprünge auf eine Jahrhunderte alte Tradition zurückgreifen. Figuren aus Leder, Pergament und Papier aber auch Menschenschatten wurden vor einem von hinten erleuchteten Schirm aus Stoff, Papier oder Glas bewegt und auf den Schirm projiziert (ebd.: 41).

Schoemann hat mit ihrer Beschreibung den zweidimensionalen Objekttrickfilm angesprochen, bei denen keine Zeichnungen, sondern Gegenstände aus bestimmten Materialien auf einer Fläche bewegt werden.

Sowohl gegenüber dem Puppentrickfilm als auch gegenüber den anderen Sub-Genres wie dem Silhouettentrickfilm ist der Zeichentrickfilm die häufigste inszenierte Ausprägung des Trickfilms. »Der gezeichnete Film ist, neben den Erfolgen der Knetanimation der letzten Jahre, die einzige Animationsart, die über ein Jahrhundert künstlerisch und kommerziell überzeugen und sich einen Platz im dicht besiedelten Gebiet der Kinematografie sichern konnte« (ebd.: 29f). Solomons Ansatz fokussiert die Situation in Hollywood und ergänzt in Übereinstimmung mit Schoemann, dass der amerikanische Trickfilm größtenteils aus Zeichentrickfilmen besteht (Solomon 1987: 9). Unter den Filmhistorikern herrscht Konsens darüber, dass der Zeichentrickfilm als die verbreitetste Trickfilmart überhaupt anzusehen ist.

## 1.2 Anfänge der Animation

Die Technik, Bildträger ohne eigenes Leben in Bewegung zu versetzen, um ihnen einen Charakter eines lebenden Wesens zu verleihen, kannte man schon in der Manifestation von Spielzeugen wie dem Laufrad oder Daumenkino zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. »Das ›Lebensrad‹ mit seinen gezeichneten und gemalten Bildern bestand vor der Phasenfoto-

---

3 Der Begriff ›Mainstream‹ wird häufig gebraucht, aber nur selten definiert. Hierüber äußert sich Maase, der ihm drei Bestimmungen als Charakteristika zurechnet: »Zuschnitt für ein großes, gemischtes, nicht hochkulturästhetisch festgelegtes Publikum; Kalkulation auf Gewinn als Vorgabe, die alle Gestaltungsentscheidungen beeinflusst; in der Konsequenz Unterhaltsamkeit als Basisqualität« (Maase 2005: 24).

grafie« (Hagemann 1952: 136; vgl. auch Manovich 1997: [www.heise.de/tp/r4/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/6/6109/1.html&words=Manovich](http://www.heise.de/tp/r4/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/6/6109/1.html&words=Manovich)), auch Zoetrope genannt. Apparative Erfindungen, die mit Hilfe von zwölf oder mehr Phasenzeichnungen zyklisch eine fortlaufende Bewegung erzeugten, waren im Zeitraum vor der Erfindung des Films 1895 bereits zahlreich bekannt. Ein wichtiger Entwickler war wohl der Franzose Émile Reynaud (1844-1918). Sein *Praxinoskop* zeigte eine Abfolge gezeichneter Phasenbilder und verband die patentierte Lösung mit einem Bildwerfersystem. »Nachdem er anfangs kolorierte Bilder auf Glasfolie verwendet hatte, ging Reynaud zu perforierten Bildbändern aus Gelatinefolien über, die auf Spulen gewickelt waren« (Giesen 2003: 8f).

Erste apparative Vertreter werden von Rick Parent auf das Jahr 1800 zurückdatiert. Zum ersten Zeichentrickfilmer aufgrund seines Rückgriffs auf eine Filmkamera zum Abfotografieren von Phasenzeichnungen wird oft James Stuart Blackton angesehen. Im Jahr 1900 produzierte er einen Kurzfilm mit dem Titel *The Enchanted Drawing* aus der Edison-Produktion über Spielereien mit Zeichnungen von Flasche, Glas und einem Gesicht auf einer Staffelei. Blackton filmte sich selbst, wie er in Richtung der Staffelei griff, um nach Flasche und Glas zu greifen, die sich aus der Zeichnung zu echten Requisiten wandelten, um sich einen Drink einzugießen. Dies verwandelt den Ausdruck des gezeichneten Gesichts, so dass Missmut entsteht, sobald Flasche und Glas entfernt sind. Maltin gesteht Blackton aber nicht zu, damit ersten Animationsfilm gedreht zu haben:

In diesem Kurzfilm [...] gibt es eigentlich keine Animation, aber er bedient sich phantasievoll der Möglichkeiten des Mediums Film. Da der Film eine Sequenz aus verschiedenen individuellen Bildern war, wußte Blackton, daß man die Bewegung eines Films einfach mit Hilfe der Kamera unterbrechen konnte, angemessene Veränderungen [...] durchführen konnte, um dann auf andere Weise fortzufahren. Der Zuschauer eines Films, eines laufenden Bildes, gelangte damit zu der Überzeugung, daß ›Sehen Glauben ist‹ (Maltin 1980: 13).

Maltin verweigert Blacktons Methode, filmische Bewegung mit Hilfe der Aufnahmenunterbrechung zu gewinnen, die Bezeichnung ›Animation‹. Dagegen erkennt Crafton, dass dies der erste Einsatz des *stop-trick*-Vorläufers *stop-action* war<sup>4</sup>: während der Dreharbeit wurde die kontinuierlich filmende Kamera mehrmals angehalten, um Veränderungen am

---

4 Der erste Film mit dem Einsatz von *stop-trick* war laut Crafton der Film *Execution of Mary, Queen of Scots* (1895), auf den Crafton aber nicht weiter eingeht (vgl. Crafton 1987: 15).

Motiv durchzuführen, bevor weitergedreht wurde (vgl. Crafton 1987: 14f). Sechs Jahre später baute Blackton die Methode für einen weiteren Kurzfilm aus, *Humorous Phases of Funny Faces* (1906), von dem laut Maltin »viele behaupteten, er sei der erste Zeichentrickfilm« (Maltin 1980: 15), womit Maltin Blackton schließlich doch noch die Rolle des ersten Animationsfilmers zugesteht. Buchstaben, Worte und Gesichter werden von einer unsichtbaren Hand zu Leben erweckt. Waren es bei Blackton noch Kreideskizzen auf einer Schiefertafel, die als Motiv dienten und durch Verwischen ihre Phasenänderung erhielten, verwendete der Franzose Emile Cohl 1908 erstmalig mehrere Zeichnungen, die er mit Hilfe der Einzelbildschaltung abfotografierte, »die sich auf intelligente Weise den Konzepten der Bewegung, des Designs, des Humors [...] verschworen« (ebd.: 16). Cohl war nach diesen Angaben der erste Zeichentrickfilmer.

### 1.3 Stationen des Zeichentrickfilms

In Amerika florierte die Animation auf der Grundlage von handgezeichneten Bildern, die Parent als »conventional animation« (Parent 2002: 6) bezeichnet. Im Gegensatz zu seinen Zeitgenossen war der Amerikaner Winsor McCay war der erste Filmmacher, der sich hauptberuflich der Animation widmete und die ersten populären Zeichentrickanimationen schuf. Seine bekanntesten Werke sind *Little Nemo* (1911) und *Gertie The Dinosaur* (1914). In den frühen zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sorgte Otto Messmer für einen ersten Seriencharakter des Zeichentrickfilms mit seiner Figur *Felix the Cat* (vgl. Canemaker<sup>5</sup> 1991), und die übrige Entwicklung in Amerika war eng mit den Namen Max und Dave Fleischer (*Betty Boop*) und Pat Sullivan (*Mutt and Jeff*) verbunden. Unter den Animationsfilmern gab es eine Person, der die Animation im Gegensatz zu seinen Mitstreitern als eine Kunstform ansah, die es weiter zu entwickeln galt: »[W]esentliche Fortschritte der Zeichentricktechnik kamen von Walt Disney. Walt Disney stellte seit 1920 Zeichentrickfilme her« (Leister 1991: 1). Disney, der 1923 ein Zeichentrickfilmstudio in Los Angeles gründete, wurde in den 20er Jahren zum Marktführer (Giesen 2003: 9). Dass Parent seinen Erfolg lapidar mit technischer Innovationsfreudigkeit (Parent 2002: 7) erklärt, bedarf der Präzisierung. Als technische Innovation nutzte Disney in Anlehnung an Parent das Aufkommen des Tonfilms als unentbehrliches Medium für seine Zeichen-

---

5 John Canemaker ist Animator/Director of Animation bei der Tisch School of the Arts, New York University.

trickcartoons, eine Maßnahme, deren Notwendigkeit aus heutiger Sicht vollkommen außer Frage stehen mag.<sup>6</sup> Als 1928 der Tonfilm vorgestellt wurde, war er neben René Clair anfangs der Einzige, der es verstand, Bild und Ton zu einem künstlerischen Werk zu verbinden. Schon im September 1928 kam der erste Zeichentrickfilm (ebd.) zur Uraufführung, *Steamboat Willie*, mit Micky Maus als Hauptfigur. Darüber hinaus perfektionierte Disney die Folientechnik im Zeichentrickfilm, in der durch Verwendung von transparenten Folien (cells) der Vordergrund vom Hintergrund getrennt bearbeitet werden konnte. Doch Parent unterschlägt mit dem Argument der technischen Innovationsfreudigkeit die künstlerische: mit jedem erscheinenden *Disney-Cartoon* wurden sowohl die Handlungen überzeugender und die Figuren mit glaubwürdigeren Eigenschaften der *personality*<sup>7</sup> versehen. Das Publikum nahm zwar Disneys Anfangsstil bereits enthusiastisch an, und auch die für Disney arbeitenden Animatoren waren mit dem Erreichten zufrieden, doch zeichnete sich ab, dass das Niveau der Animation während dieser Dekade nicht hoch genug blieb, um beabsichtigte *story lines* zu inszenieren, die bis dato noch in keinem Zeichentrickfilm zu sehen waren. Die zeichnerische Qualität und die damit verbundenen Einsatzfähigkeit der Figuren beschränkte sich auf wenige Handlungsmuster, die beispielsweise noch keine realistisch anmutende Inszenierung eines animierten Menschen oder einer vermenschlichten Tierfigur ermöglichte. Um diesem Defizit entgegen zu wirken, richtete Disney für seine Animatoren eine eigene Zeichenschule am Chouinard Art Institute in Los Angeles unter der Leitung von Don Graham ein. Vor diesem Zeitpunkt zeichneten die meisten Animatoren den bis dahin gebräuchlichen Stil in Bezug auf Formen, Größen, Handlungen und Gesten mit geringer oder gar keiner Referenz zur Realität. Die Animatoren studierten innerhalb des Unterrichts nun agierende Schauspieler, analysierten Bewegung anhand von Realfilmen, spielten selber bestimmte Handlungen durch. Die Analyse von natürlicher Bewegung wurde zentraler Untersuchungsgegenstand in der von Disney selbst initiierten Ausbildung der Animatoren in diesen *drawing classes* (Lasseter 1987: 35). Aus diesen Klassen ging im Laufe der Jahre ein völlig neuer Stil für die Animation von menschlichen Figuren und Tieren hervor. Zur technischen Innovationsfreudigkeit gesellte sich die Institutionalisierung einer Zeichen-

---

6 Über den Ton als unerlässliches Requisit des Zeichentrickfilms äußern sich de Marchi und Amiot: »Der Zeichentrickfilm ist ein Film, der – um dem Zuschauer zu gefallen – des Tones nicht entbehren kann. Man kann sich nur schwer einen stummen Zeichentrickfilm, einfach mit Untertiteln versehen, vorstellen« (de Marchi/Amiot 1977: 13).

7 Auf diesen Begriff wird in Abschnitt 4.5 ausführlicher eingegangen werden.

trickkunst. Sie bildete Nährboden für ein Wagnis, nämlich die Inszenierung eines ersten abendfüllenden Zeichentrickfilms: *Snow White And The Seven Dwarfs* aus dem Jahr 1937. Es folgten unter anderem *Dumbo* (USA 1941, Regie: Ben Sharpsteen), *Bambi* (USA 1942, Regie: David Hand), *The Jungle Book* (USA 1967, Regie: Wolfgang Reitherman). Jahrzehnte lang waren Disneys Zeichentrickkünstler in ihrer Disziplin unschlagbar und besaßen Marktführercharakter, mit dem nur William Hanna und Joe Barbera in den 50er-Jahren mit Folgen ihrer *Tom & Jerry*-Cartoonserie zeitweilig ernsthaft konkurrieren konnten, indem sie sieben Mal in Folge die Oskarpreise für sich verbuchten. Noch 1994, ein Jahr vor Aufführung des ersten computergenerierten Spielfilmes, galt der Walt-Disney-Zeichentrickfilm *The Lion King* (USA 1994, Regie: Roger Allers, Rob Minkoff) als unangefochtener weltweiter Erfolg des klassischen Zeichentrickfilms. Für viele Menschen bleibt Walt Disney bis heute der »König der Zeichentrick-Produzenten« (Willim 1989: 364).

Die Entwicklungsgeschichte zeigt auf, dass der Trickfilm einer amerikanischen Marktführerschaft, und dort der Walt Disney Feature Animation, unterlag, auch wenn europäische Sujeteinflüsse in der früheren Periode von Walt Disney unübersehbar waren (vgl. hierzu Allan 1997: 240). Obwohl es in der ganzen Welt viele Trickfilmstudios gab und gibt, welche einen Disney-Stil ästhetisch, kommerziell, industriell oder technologisch kopieren bzw. diesen negieren, so stellt Wells fest, dass jene Studios doch immer wieder mit Disney in Relation gebracht werden, allein um zu ermitteln, ob sie sich dem »Disney model« annähern oder entfernen (Wells 2002: 2). Disneys Marktführerschaft im Zeichentrickfilm steht als pars pro toto für die Marktführerschaft der »American cartoonal tradition« (ebd.), wo weitere bekannte Studios wie MGM, Fleischer und Warner ihren Beitrag leisten.

Nach den mit 1995 einsetzenden, computeranimierten Trickfilmen namhafter CG-Filmproduktionen wie Pixar, PDI und DreamWorks, scheint Disney Feature Animation vorsichtig geworden zu sein. *The Treasure Planet* (USA 2002, Regie: Ron Clements, John Musker) hat als Zeichentrickfilm nur noch 38 Millionen Dollar auf dem US-Markt eingespielt; der vorläufig letzte Zeichentrickfilm, Disneys *Home on the Range* (USA 2004, Regie: Will Finn, John Sanford) zu einem Kostenpreis von 110 Millionen Dollar ist ebenfalls hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Disneys Gewinn sinkt im Jahre 2002 auf 1,24 Milliarden Dollar – einem Drittel weniger als 1997 (vgl. Evers/Wolf 2003: 172). Evers und Wolf berichten über daraus resultierende eingeleitete wirtschaftliche Maßnahmen innerhalb der Disney Animation Studios:

Jetzt breitet sich Endzeitstimmung aus in den Animationsabteilungen von Disney. Sogar Zeichentische wurden schon versteigert, ab 1299 Dollar pro Stück. In der Zentrale in Burbank mussten in den letzten zwei Jahren bereits 700 Zeichner die Stifte fallen lassen, die übrigen hatten Gehaltseinbußen von bis zu 50 Prozent hinzunehmen. Auch in Orlando, Paris und Tokio hat Disney Zeichner gefeuert (ebd.).

Diese von Evers und Wolf beschriebenen Abrüstungsmaßnahmen in der Disneyschen Zeichentrickfilmindustrie steuern laut Siepermann konsequent ein Ziel an: es stünde zwischenzeitlich außer Frage, »daß Disney seine traditionellen Zeichentrickfilmwurzeln abschneiden und zukünftig ausschließlich auf 3D-Computeranimation setzen will« (Siepermann<sup>8</sup>, zit.n. Keuneke 2005: 45). Die Vormachtstellung des Zeichentrickfilms wird, so lassen es die genannten Schilderungen erkennen, aufgegeben zugunsten des vollständig computergenerierten Trickfilms, der seit 1995 bis heute zum kommerziellen Hauptvertreter des animierten Films wird. Die Umstellung vom konventionellen auf den digitalen Trickfilm ändert jedoch nichts an der wirtschaftlichen Vormachtstellung des US-amerikanischen Trickfilms. Hollywood ist imstande, seine bisherige Marktführerschaft mit Hilfe des CG-Films fortzusetzen. Dem bemerkenswerten Dutzend an computergenerierten Kinofilmen aus den USA stehen bis 2005 nur wenige europäische Filme gegenüber, beispielsweise der bisher einzige veröffentlichte, vollständige CG-Spielfilm aus Deutschland, *Back to Gaya* (Deutschland/Spanien/England 2004, Regie: Leonard Fritz Krawinkel, Holger Tappe), oder der Film *Valiant* (England 2005, Regie: Gary Chapman) aus England, der von keinem Verleih in deutsche Kinos gebracht wurde. Europäischer Vorreiter ist Frankreich, das bereits 2003 mit *Kaena: La Prophétie* (Regie: Chris Delaporte, Pascal Pinon) einen vollständig computergenerierten Spielfilm fertigstellte.

## 1.4 Inszenierungsforschung des konventionellen Trickfilms

Vor der Einführung von computergestützter Filminszenierung erzeugten Animationsfilmer Bewegung ausschließlich auf der Basis der Einzelbildschaltung, *stop motion* genannt oder auch *frame-by-frame basis* (Furniss 1998: 76). Diese Technik vermittelt die Bewegung einer zu animierenden Figur dadurch, dass die Pose der zu bewegenden Teile wie z.B. Gliedmaßen einer Figur phasenweise verändert wird. Der Arm wird ein Stück

---

8 Harald Siepermann ist character designer bei Dreamworks.

bewegt, dann wird ein einzelnes Filmbild fotografiert. Dies setzt eine serien- und phasenorientierte Motivschaffung voraus. Der Zeichentrickfilmkünstler muss für eine Sekunde Film 24 Zeichnungen erstellen, die in ihrer Serie eine fortlaufende Bewegung darstellen müssen.<sup>9</sup> Furniss fügt hinzu, dass die Charakteristik von animierter Bewegung signifikant variiert (ebd.). Das Objekt kann sich flüssig und rhythmisch bewegen unter Zuhilfenahme von kurzen Bewegungsphasen, oder langsam und träge (als ob es gegen die Schwerkraft arbeitet), oder ruckartig und unnatürlich.<sup>10</sup> Die Ursprünge dieser Methodik reicht beinahe so weit zurück wie die Erfindung des Films selbst. Fast gleichzeitig mit der Erfindung des Films gegen Ende des 19. Jahrhunderts gab es Artists, die sich von dem Medium Film und dessen Möglichkeit, Bewegung abzubilden, beeindrucken ließen und Studien zu diesem Thema begannen. Ihre Nachfolger studierten Gesetze der Physik und lernten, wie Gravitation einen ständigen Einfluss auf jede Bewegung hat. Begriffe wie Beschleunigung und Gegenbeschleunigung erhielten Einzug in das Vokabular des Trickfilmers. Animatoren entwickelten schon frühzeitig einen effizienten Weg zur Schaffung einer animierten Bewegung, indem zunächst die Schlüsselpositionen des Objekts definiert werden, beispielsweise Anfangs- und Endposition und/oder -haltung einer Figur. Gemäß dieser *pose-to-pose*-Methode (Furniss 1998: 76) werden bis heute so signifikante Schlüsselpositionen bzw. »key points« (White 1988: 30) auf einer bestimmten Zeitlinie des zu animierenden Objekts ermittelt. Der erste Key Point stellt im vereinfachten Fall die Anfangspose des zu animierenden Objekts dar, während ein zweiter und letzter Key Point die Endpose des Objekts am Ende der zu animierenden Filmeinstellung markiert. Die notwendigen Zwischenschritte innerhalb der beiden Key Points werden von sogenannten *inbetweeners* ausgefüllt, um die Bewegung innerhalb der Einstellung zu vervollständigen. Inbetweening wird im klassischen Zeichentrickfilmstudio meist von Assistenten erledigt (vgl. White 1988: 26; Furniss 1998: 76). Die Chefanimatoren zeichnen die Keyframes, die jene Anfangs-, End- sowie gegebenenfalls besondere Schlüsselposen bein-

9 Nur namhafte Trickfilmstudios wie Disney leisteten sich tatsächlich den Luxus, pro Sekunde Film bis zu 24 verschiedene Phasenzzeichnungen anzufertigen. Für niedriger budgetierte Filmproduktionen besteht die Regel, dass eine neue Phasenzzeichnung nur nach jedem 2. Filmbild bis hin nach jedem 6. Filmbild angefertigt wird. Der Vorteil besteht darin, dass die Anzahl der teuer anzufertigenden Phasenzzeichnungen deutlich geringer ausfällt, was sich jedoch nachteilig im Bewegungsfluss auswirkt. Für das Fernsehen entwickelte Zeichentrickfilmserien sind meist davon betroffen.

10 Thomas/Johnston haben dies in den »Principles of Animation« zusammengefasst, die in Kapitel 4.5 vorgestellt werden.

halten, und die *inbetweeners* liefern die zwischen den Schlüsselposen notwendigen Zwischenphasenbilder, die zur Komplettierung der gesamten Phasenbildabfolge notwendig sind.

Neben der pose-to-pose-Methode gibt es Animationskünstler, die sich der *straight-ahead*-Methode bedienen. Diese Methode schreibt vor, dass die Szene von Anfang bis Ende animiert wird in der Reihenfolge ihres Ablaufs. Der Animator öffnet sein Konzept gegenüber ungeplanter Einfügung von Änderungen aufgrund neuer Ideen, die erst während des Zeichnens entstehen. Er weiss nicht, wie viele Phasenzeichnungen am Ende für die Gesamtszene benötigt werden. »Straight ahead action is used for wild, scrambling actions where spontaneity is important« (Laseter 1987: 35-42). Nach dieser Methode besitzt der Animator trotz des Vorhandenseins eines sorgsam ausgearbeiteten Storyboards im Vorfeld der Arbeit keine Mutmaßung und keinen Anhaltspunkt darüber, wie groß der Arbeitsaufwand zur Beendigung der Szene zu bemessen sein wird. Wells gliedert deren Haupterscheinungsphase in die Stummfilmzeit ein:

[T]here has been a shift from the way some of the early pioneer animators using ›straight-ahead‹ animation to a near-standardised process of creating a ›pose-to-pose‹ process, where the key animators established the main poses and other animators ›in-betweened‹ the movement between them (Wells 2002: 25f).

Laut Wells musste mit der Einführung des Tonfilms die Animation planbarer gemacht werden bzw. es fand eine Annäherung zur mehr standardisierten pose-to-pose-Animation statt. Seine Feststellung wird durch einen Erklärungsansatz von Canemaker unterstrichen:

Straight-ahead animation is drawn from position A to position Z, one drawing after the other. [...] Straight-ahead animation is fine for eccentric, funny action, but the control possible with the ›extreme/in-between‹ method made it the system of choice when sound came to animation in the late 1920s (Canemaker 1991: 72).

Auch wenn Wells und Canemaker sich darüber einig sind, dass die Haupteinsatzphase der straight-ahead-Methode zu Beginn des vorigen Jahrhunderts einzuordnen ist, so wird in der Zeit danach durch namhafte, für das kommerzielle Hollywood arbeitende Animationsfilmer trotzdem darauf zurückgegriffen. Der Hollywood Animator Tex Avery bediente sich in den 50er und 60er Jahren meist der Methode des straight ahead, so auch vereinzelt Cartoonzeichner wie Andreas Deja<sup>11</sup> in der heutigen

---

11 Der aus Berlin stammende Andreas Deja ist Zeichner bei Walt Disney.

Zeit. Viele kommerziell arbeitende Studios können das wirtschaftliche Risiko der Unkalkulierbarkeit von straight-ahead-Animationen dennoch nicht in Erwägung ziehen und bevorzugen aus diesem Grund die pose-to-pose-Animation. Kostenminderndes Arbeiten wird für kommerziell arbeitende Filmproduktionen ein begleitender Faktor. Der Zeichentrickkünstler kennt neben der pose-to-pose-Animation weitere Methoden, um zeitintensives und damit kostenintensives Animieren zu verkürzen, so z.B. kostensparendes Wiederaufgreifen von sich wiederholenden Bewegungsaktionen aus vorherigen Einstellungen sowie das zyklische Aufgreifen von Bewegungen, die den Aufwand der Zeichnungsfertigung reduzieren. Das zyklische Wiederholen ein- und desselben Bewegungsmusters, beispielsweise der Gehzyklus einer Figur, reduziert den Arbeitsaufwand des Zeichners. Der aufmerksame Zuschauer erkennt dieselbe Abfolge einer bestimmten Anzahl von Phasen wieder. Derartige Rationalisierungstendenzen unter wirtschaftlichem Druck lassen die Animationskunst zu einer Kunstfertigkeit werden, in der der Schöpfungsprozess als Teil der Zeichenkunst schwindet, und das Produkt zur Fertigkeit wird, in der nur das Resultat zählt. Unterstrichen wird der Kunstfertigkeitsscharakter im Zeichentrickfilm durch Einbringung artfremder Referenzen in den Schaffungsprozess. Der eingebettete Rückgriff auf Realfilmmaterial als Referenz wird im Zuge der Rationalisierung zur standardisierten Methode. Grundstein dazu legte Ende des 19. Jahrhunderts das Experiment von Eadweard Muybridge und Jean Marey. Sie nutzten eine Serie von 25 Fotografien (MacDonnell 1973: 110), die dasselbe bewegte Objekt (ein galoppierendes Pferd) in dichter zeitlicher Abfolge zeigten. Sie ebneten den Weg zur Studie von Realfilmmaterial und dessen Möglichkeit zur Analyse von Bewegungsmustern auf Einzelbildebene (vgl. auch Muybridge 1989). Dieses Projekt, das ein zentrales Kapitel des Lernstoffes für laufende Bilder darstellte, wurde auch zur Basis für eine Methode, die Muster der Bewegungsphasen der fotografierten Motive auf Objekte des Trickfilms zu übertragen. Eine besondere Technik zum Übertragen ließ Max Fleischer 1917 patentieren. Sein Rotoscop ermöglichte das direkte Nachzeichnen eines auf der Zeichenfläche einzelbildweise projizierten Realfilms. Eine in dieser Zeit bekannte Zeichentrickfigur, *Ko-Ko The Clown*, der zwischen 1917 und 1929 in einer Serie von Kurzfilmen auftrat, wurde mit dem Rotoscop inszeniert. Auch der Film *Gulliver's Travels* von 1939 (USA, Regie: Max Fleischer) nutzte diese Technik. Der bekannteste Film mit eingesetztem Rotoscop ist Disneys *Snow White And The Seven Dwarfs*. Die Sequenz, in der Schneewittchen tanzt, während sie das Lied singt *Some Day My Prince Will Come*, ist über dieses Verfahren animiert. Menache, der sich mit dem Gebiet der Bewegungserfassung auseinandersetzt, nennt hierfür den Grund: »The decision

to use rotoscoping wasn't a matter of cost, but of realistic human motion« (Menache 2000: 2). Auch wenn Menache behauptet, der Rückgriff auf Referenzmaterial sei ästhetisch und nicht ökonomisch bedingt, so trägt er doch zur Erhärtung der These bei, der Zeichentrickfilm degradiere sich inszenierungstechnisch von einer Kunstform zu einer Kunstfertigkeit. Auch wenn die These hier nicht näher erörtert werden soll, wird auf den Sachverhalt der Bewegungserfassung, die ästhetische Auswirkungen hat, in Kapitel 4.5 beim computergenerierten Film zurückzukommen sein.

## 1.5 Der Puppentrickfilm

Auf die alte Tradition des Marionetten- und Puppentheaters, die in der abendländischen Kultur bis ins 14. Jahrhundert zurückreicht, lässt sich der Puppentrickfilm zurückführen (Schoemann 2003: 34). Hier spätestens manifestiert sich der Jahrhunderte alte Reiz des Menschen, toten Objekten das Leben und Wirken der Menschen einzuverleiben. Unter das Genre des Puppentrickfilms fallen alle beweglichen und plastischen Puppen »von der klassischen Holzpuppe über das knallige Knetmännchen bis zur gehäkelten Maus oder knorrigen Drahtpuppe« (ebd.). »Die klassische Trickpuppe hat ein Metallgestell, welches mit Kugel- und Scharniergelenken versehen ziemlich genau der Anatomie des zu gestaltenden Lebewesens entspricht« (Georgi<sup>12</sup> 1997: 7). Eine andere Möglichkeit sind Figuren aus Knetmaterial, »die sich sehr gut für lustige Spots und Geschichtchen eignen« (ebd.). Georgi skizziert das Anforderungsprofil eines Puppenfilmschaffenden:

Sie sind keine Schauspieler, die vor der Kamera stehen, aber ihre Leistungen sind durchaus vergleichbar. Ihr schauspielerisches Können müssen sie auf ›Gegenstände‹ übertragen, Bewegungen in Phasen zerlegen, von einer wichtigen Geste in eine andere im richtigen Tempo den Übergang finden, ebenso wie von Bewegung zum Stand und umgekehrt (ebd.: 9).

Georgi hat neben künstlerischen Erfordernissen des Puppentricks auch aufgezeigt, dass die pose-to-pose-Methode nicht avanciert anwendbar ist. Im Gegensatz zum Zeichentrick bietet die Methode den Vorteil der Ausbesserung mittels lapidaren Austauschs fehlerhafter Phasenzeichnungen nicht. Beispielsweise im Falle eines zyklischen Fehlers, sei er auch noch

---

12 Katja Georgi war in den ehemaligen DEFA Studios Regisseurin von Märchenpuppentrickfilmen.

so kurzzeitig, muss die gesamte Einstellung neu animiert werden, wohingegen im Zeichentrick ein Rückgriff auf fehlerfreie Phasenzeichnungen möglich ist.

Da der Puppentrickfilm eine geringere Verbreitung aufweist als der Zeichentrickfilm, soll auf einen historischen Abriss verzichtet werden. Es soll lediglich angemerkt werden, dass er für viele Jahre von Osteuropa beherrscht war (vgl. dazu auch Bendazzi 1994: 333ff).<sup>13</sup> Bekanntester Vertreter war der Tscheche Jiří Trnka, der sich gegen Ende der vierziger Jahre dem Puppentrickfilm zuwandte, zu einer Zeit, als die abendfüllenden Zeichentrickfilme des Disneyimperiums konkurrenzlose, wenn auch nicht unumstrittene Publikumsmagnete waren. Trnka inszenierte *Song of the Prairie* (1949) sowie *Ruka* (1965) (Furniss 1998: 156). Hierüber berichtet Kolman:

Seine Figuren zeigen eine immer breiter werdende Palette von Emotionen und geistigen Dispositionen, mit denen sie sich selbst beziehungsweise die von ihnen verkörperten Ideen auszudrücken vermögen; eine nahezu unglaubliche Leistung, wenn man bedenkt, daß Trnkas Puppen grundsätzlich unbewegliche Gesichter haben, in der bestenfalls die Augen belebt oder die Mundstellung variiert wurde (Kolman 1981: 17f)<sup>14</sup>.

Kolman hat in seiner Schilderung die charakteristische Problematik von bewegten Puppen im Kern getroffen. Die aus rigidem Material bestehenden Puppen müssen trotz ihrer mechanisch-eingeschränkten Beweglichkeit Emotion und Wesen vermitteln. Ihrer Mimik in den oft dialoglosen Puppentrickfilmen fällt die umfangreiche Aufgabe der Vermittlung von Persönlichkeit und Charisma zu. Trotz der schwierigen Identifikations-schaffung mit Puppenfiguren für das Publikums war diese Gattung des Trickfilms dieser Zeit durch die Akribie der tschechischen Puppenfilmer erfolgreich, was Kolman wie folgt begründet:<sup>15</sup>

---

13 Georgi begründet die Vormachtstellung osteuropäischer Länder in dieser Zeit mit dem Aufwand, der sich mit den Dreharbeiten von Puppentrickfilm verbindet. Die komplexe Konstruktion von Puppen »erfordert viel Aufwand, viel Zeit und damit hohe Kosten. Und dies ist auch der Grund dafür, daß Puppentrickfilme meist in den staatlich geführten Studios hergestellt wurden. Vor allem in den ehemaligen sozialistischen Ländern« (Georgi 1997: 8).

14 Kolman nennt noch zwei weitere Puppentrickfilmer: Hermína Týrlová und Karel Zeman.

15 Trnkas *Zviřátka A Petrovští* (*Die Bremer Stadtmusikanten*) erhielt 1946 in Cannes den Grand Prix als bester Zeichentrickfilm (vgl. Kolman 1981: 11).

Der Disneysche Animationsfilmtypus basierte auf prinzipieller Negation inhaltlicher, zeitlicher und gesellschaftlicher Funktionen und konzentrierte sich statt dessen auf dicht aufeinanderfolgende ›komische‹ Gags, wobei die gestalterischen Stereotypen seiner Zeichnungen von vorneherein zu Detailnaturalismus und Kitsch neigten und von einer maschinell perfekten Animation lebten. Gegenüber solcher Uniformität und Standardisierung führten die tschechischen Animatoren [...] individuelle Handschriften ein, mit einer Vielfalt und Variabilität der Gattungen und Stile (ebd.: 13).

Kolmans Feststellung, der den Puppentrickfilm gegenüber dem Walt-Disney-Zeichentrickfilm ästhetisch-inhaltlich abgrenzt, gewinnt durch die Renaissance, die der Puppentrickfilm seit dem ausgehenden vorigen Jahrhundert erfährt, neuen Nährboden, hervorgerufen durch die Erfolg namhafter Puppentrickfilmer der Gegenwart. Der Brite Nick Park entwickelt die bekannten Figuren Wallace und Gromit, während in Amerika Tim Burton abendfüllende Spielfilme dreht. Sein bekanntester Film ist *Tim Burton's Nightmare Before Christmas* (USA 1993, Regie: Henry Selick). Nach Kolmans Auffassung bildet der Puppentrickfilm, der zwar eine korrekte Raumerfahrung bietet, aber nur mit rigiden Figuren arbeitet, eine beachtliche Basis für Etablierung von Emotionen und geistigen Auseinandersetzungen. Auf diesen Sachverhalt wird in Kapitel 4 zurückzukommen sein.



## 2. HISTORIE UND DISPOSITION DER 3-D-COMPUTERBASIERTEN BILDERZEUGUNG

### 2.1 Computergrafik

Unter Computergrafik versteht der Diskurs zunächst die umfassende Visualisierung von wissenschaftlichen Daten, technischen Messergebnissen und industriellen Planungsprozessen mit Hilfe des Computers als Bearbeitungs- und/oder Darstellungsinstrument importierter Fotografien (digitale Bildbearbeitung) und/oder als Erstellungsinstrument (digitale Bilderzeugung). Der Prozess der Bilderzeugung ging auf die auf Linien- und Scheitelpunkte basierende Welt der frühen Computergrafik voraus, die Wissenschaftlern großer Forschungseinrichtungen vorbehalten waren. Dabei kann die auf dem Computer generierte Grafik verstanden werden als »Methoden und Techniken zur Konvertierung von Daten in und aus graphischer Darstellung mit Hilfe von elektronischen Rechenanlagen« (Fellner 1992: 2). Nicht zu letzt die Luft- und Raumfahrt sowie militärische Forschungsinstitute trieben die Entwicklung voran.

Grafik kommt als Kommunikationsmittel zur Verbreitung meist großer Auflagen in Printmedien zum Einsatz, in einer vergrößerten Darstellungsform (Projektion) oder einem multiplizierenden Breitbandvermittlungssystem (Fernsehen) im elektronischen Wiedergabebereich. Sie ähnelt in ihrem Präsentationsverhalten so der tradiert hergestellten Grafik von Fotografie oder Zeichnung. Die Eigenschaften der Computerprogramme zur Fertigung von Computergrafik wirken sich auf die Ästhetik der Bildgestaltung und auf die Bearbeitung aus und werden somit zu einem künstlerischen Ausdrucksmittel. Die computergenerierte Grafik deckt heute einen schwer zu überschaubaren Teil der mediatisierten Bilder ab. Sie bildet in Form von Standbildern die Vorstufe für die bewegte Informationsdarstellung. Willim schlägt für den Begriff Computergrafik folgende Definition vor:

Geht man vom Endprodukt eines reproduktionsfähigen Standbildes aus, das in dem ursprünglichen Aufbau bzw. in der geometrischen Beschreibung entweder zwei- oder dreidimensional vorliegt, so handelt es sich bei einer Computer-Gra-

fik um eine bildliche Darstellung, bestehend aus piktografischen Zeichen und Typosignalen, die mit Hilfe von Grafik-Programmen beim interaktiven Kommunikationsprozeß zwischen Anwender und Grafik-System en[t]steht [sic!] (Willim 1989: 34).

Willim spricht also von einer ›bildlichen Darstellung‹, die aus einem Ensemble von Pixels besteht.<sup>1</sup> Willims Definition bezieht sich auf den Sachverhalt der 2-D-Computergrafik, wobei diese Definition zwar auf die 3-D-Computergrafik anwendbar ist, aber der Präzisierung bedarf.

Zusammenfassend soll zunächst festgehalten werden, dass der Computergrafik die Grafiken zugerechnet werden, die per Computer mit Hilfe adäquater Anwenderprogramme erstellt werden können, und die nach der Definition von Willim reproduktionsfähig, d.h. außerhalb der Computerinstrumentarien einsetz- und darstellbar sind. Die computererzeugte Bildkommunikation unterliegt jedoch einem ständigen Umwandlungsprozess, der sich im Versuch, Einsatzgebiete und Bearbeitungsmethoden zu sondieren, erschwerend niederschlägt. Hauptaufgabengebiet der Computergrafik ist Generierung von Bildern, die in Einsatzbereichen wie Bildung, Werbung, Business und Militär, Wissenschaft und Unterhaltungsindustrie als nützlich angesehen werden.

## 2.2 3-D-Computergrafik

Seit Einführung der 3-D-Computergrafikgenerierung unterscheidet man hauptsächlich die zweidimensionale (2D) und die dreidimensionale (3D) Grafik. Als zweidimensional bezeichnet man Grafik, die in der Art ihrer Herstellung zweidimensional angelegt ist. Ihr Arbeitsbereich und Entfaltungsräum ist die Fläche. Prinzipiell ist die Darstellung einer Grafik sowohl auf Film, auf Papier als auch auf einem Bildschirm zweidimensional. Nach Methoden wie in der Malerei kann der Motivik durch Fluchtpunktperspektive und Einfügung eines Betrachterstandpunktes die Illusion einer Tiefenwirkung und Plastizität verliehen werden. Hier gewinnt die konventionelle Lösung der räumlichen Darstellung von dreidimensionalen Objekten auf der zweidimensionalen Bildfläche eine ent-

---

1 Die der Digitaltechnik inhärenten Auflösungsnotwendigkeit von Bildinhalten in Bildelemente, genannt Pixels, ist für diese Untersuchung nicht relevant bzw. als bekannt vorausgesetzt werden, weil der Rezipient schon vor Etablierung von Computergrafiken bei älteren, analog arbeitenden Medien wie das PAL-Fernsehformat mit Bildpunkteensembles konfrontiert wurde. Zum Aspekt des Digitalen in der Computergrafik vgl. Grabowski/Nake 2005.

scheidende Rolle. Seit der Renaissance bedient sich der Maler des Mittels der Zentralperspektive. Fellner bezeichnet diese Perspektive als Zentralprojektion, bei der die Projektionsstrahlen von einem Punkt (dem Auge) ausgehen und bei der vom Auge weiter entfernt liegende Objekte kleiner abgebildet werden als näher liegende Objekte. Parallele Geraden auf dem Objekt laufen in der Projektion im sogenannten Fluchtpunkt zusammen (Fellner 1992: 199).

Fellner fasst die wesentlichen Kriterien eines räumlich wirkenden Bildes zusammen. Ein in zweidimensionaler Fläche zu erstellendes Bild kann motivisch von vornherein so angelegt werden, dass Fellingners Voraussetzungen erfüllt werden und der Eindruck von Plastizität entsteht. Erst die digitale Technik hat es ermöglicht, Grafiken zu generieren, die in ihrer Datenstruktur im Rechner dreidimensional vorliegen. Die Einführung der dritten Dimension (3D) ist der Aspekt, um den sich die Grafik erweitert. Mit der Bezeichnung »3D« kennzeichnet man eine grafische Darstellung, deren geometrische Zusammenhänge mit den xyz-Koordinaten eindeutig beschreibbar sind.<sup>2</sup> Auch wenn sie sich augenscheinlich auf dem Bildschirm von anderen 2-D-Grafiken nicht unterscheidet bzw. gemäß den traditionellen Abbildungsmitteln wie Papier, Leinwand oder Bildschirm nur als zweidimensionales Abbild präsentiert, so können Objekte bzw. der Betrachterstandpunkt einer 3-D-Grafik im Gegensatz zum 2-D-Pendant innerhalb der Software jederzeit in ihrer räumlichen Position verändert werden und somit eine neue Perspektive ergeben, wobei die neue Position eines Objektes meist umgehend auf dem Bildschirm physikalisch korrekt als 2-D-Grafik ausgegeben wird. Erst das technische Hilfsmittel des Computers ermöglicht es, in der Datenstruktur dreidimensionale Objekte zu erzeugen, auch wenn sie nur intern bzw. virtuell vorliegen und nur mit dem Computer bzw. geeigneten Darstellungsprogrammen erfahrbar sind. Hieraus leitet sich die Frage ab, ob eine nach dieser Methode erzeugte Grafik als »Bild« oder, wie es in der Fachterminologie der Fall ist, eher als »Rendermodell« verstanden werden soll. Das 3-D-generierte Bild bzw. die Grafik kann ebenso wie das klassische Tafelgemälde erklärt werden »als Wiederhervorbringung eines Ur- oder Vorbildes in einem von diesem Vorbild verschiedenen Stoff« (Ulrich 1970: 65). Es wird verwirklicht unter Anwendung bestimmter Materialien, Werkzeuge und Praktiken (ebd.) und unterliegt nach Boehm historisch verän-

---

2 Im Folgenden soll unter 3-D-Grafik oder -Animation das erstellte Modell verstanden werden, und nicht die dreidimensionale Vorführung wie etwa der 3-D-Film mit Hilfe spezieller Brillen, der besonders in den 50er Jahren in Mode war.

derlichen Regeln (vgl. Boehm 1995: 30). Bilder wechseln in der Moderne ihr materielles Kleid und ihren Gehalt, und sind dennoch wiederhin Bilder, deren jeweilige ikonische Differenz zu sehen und zu denken gibt:

Was uns als Bild begegnet, beruht auf einem einzigen Grundkontrast, dem zwischen einer überschaubaren Gesamtfläche und allem was sie an Binneneigenschaften einschließt. Das Verhältnis zwischen dem anschaulichen Ganzen und dem, was es an Einzelbestimmungen (der Farbe, der Form, der Figur etc.) beinhaltet, wurde vom Künstler auf irgendeine Weise optimiert (Boehm 1995: 29f).

Als Aspekt der ikonischen Differenz zählt nach Boehm auch die flache Tiefe (ebd.: 33), und Ulrich verbindet die zweidimensionale Fläche mit dem traditionellen Begriff des Bildes (Ulrich 1970: 66). Auch die 3-D-Grafik unterwirft sich dem von Boehm und Ulrich angesprochenen Gesetz. Was von der 3-D-Grafik, sei sie bewegt oder unbewegt, am Computerbildschirm bzw. innerhalb der kommerziellen Auswertungskette im Kino bzw. auf dem Fernsehschirm sichtbar rezipiert wird, sind zweidimensionale errechnete Abbilder der virtuellen 3-D-Welt. Die Bildberechnung setzt das Vorhandensein eines virtuellen Modells voraus, das als ein oder mehrere Geometrie Körper verstanden werden kann. Dieses im virtuellen Speicher vorhandene dreidimensionale Modell wird vor dem Prozess der Bildberechnung modelliert bzw. konstruiert. Zu diesem Zweck werden 3-D-Objekte aus einzelnen Flächen (Polygone) konstruiert. Der Prozess wird im Folgenden noch näher zu beschreiben sein.

Sowohl in der Fotografie als auch im Realfilm empfindet der Zuschauer die Bilder als dreidimensional. Trotz der eigentlichen Flächigkeit des Filmbildes wird die Illusion von Raumentiefe erzeugt. Dieser Eindruck wird nicht zuletzt verstärkt durch fachmännische Kameraarbeit und geschickte Beleuchtung der Szene. Besonders Fahrtaufnahmen mit sich bewegender Kamera mildert die Einäugigkeit der Kamera und steigert die Illusion der Dreidimensionalität durch Distanz- und Blickwinkelveränderungen. Der Realfilm im Vergleich besaß also nie die Schwierigkeit, die Plastizität in Frage stellen zu lassen. Fellners Voraussetzungen der Perspektive werden erfüllt, sobald der Kameramann einfach die Fahrt in der Straße filmte. Der Kameramann kann sich der Rezeption auf den erlangten Aspekt der Plastizität sicher sein (siehe Kapitel 4.2), unberücksichtigt der Tatsache, dass der professionell arbeitende Kameramann filmbelichtungs- und inszenierungstechnische Methoden kennt, um diesen Eindruck zu verstärken oder zu mildern, beispielsweise durch Einsatz extrem langer bzw. extrem kurzer Brennweiten. Durch das virtuelle Vorhandensein des oben beschriebenen Rendermodells begründet sich der untrügbar gewordene plastische Aspekt der 3-D-Computergrafik auf die-

selbe Illusionierungsstrategie. Die dreidimensionalen Szenen können lediglich zweidimensional wiedergegeben werden. Dies beginnt beim Artist auf dem Bildschirm und endet auf der Kinoleinwand bei der Premiere des vollendeten Kinoereignisses. Die Dreidimensionalität bleibt der Virtualität vorbehalten.

Die Errechnung von Bildern als Inhärenz der 3-D-Computergrafik, auf die später noch genauer einzugehen sein wird, liefert nach Boehm der von der modernen Reproduktionsindustrie initiierten Favorisierung des Bildes als Abbild, als Double der Realität neue Nahrung: »Die elektronischen Simulationstechniken steigern [...] die Darstellung zu einem perfekten ›Als-Ob«, so sehr, daß dem Bewußtsein der Postmoderne tendenziell die Differenz zwischen Bild und Realität selbst zu schwinden schien, factum und fictum konvergierten« (Boehm 1995: 35). Die von Boehm formulierte Tendenz, die er selbst lediglich auf die Geschichte der Fotografie, des Films und der Videokunst angewandt sieht, wird in der 3-D-Computergrafik in extremis erkennbar. Boehm räumt nicht nur den simulierenden Bildtechniken trotz anhaftendem Ikonoklasmus ein, »starke Bilder« (ebd.) herstellen zu können, sein Ansatz kongruiert auch beinahe perfekt mit der Form der computergenerierten Bilderwelt: »Ein starkes Bild lebt aus [...] dieser doppelten Wahrheit: etwas zu zeigen, auch etwas vorzutäuschen und zugleich die Kriterien und Prämissen dieser Erfahrung zu demonstrieren« (ebd.). Die Frage, ob die von Boehm aufgeworfene Rhetorik der Simulation in der Anwendung auf die 3-D-Grafik standhält, wird in Kapitel 8 näher zu erläutern sein.

Die Gegebenheit des virtuellen Raums, der von einer 3-D-Applikation zur Verfügung gestellt wird, liefert Fundament für den Diskurs der virtuellen Realität, der den tradierten Diskurs des Realitätsbegriffs im Film beinahe an Brisanz einzuholen verspricht. Wie auch bei Boehm findet die 3-D-Computergrafik immer wieder den Weg zum Begriff des Realismus.

Der Realismusgedanke begleitet die Entwicklung und Rezeption der dreidimensionalen Computergrafik stets. Sie findet ihren Ursprung im tradierten Diskurs des Realitätsbegriffs in oder durch filmische Medien. In 3-D-computergrafikbasierten Medien wird der Diskurs erweitert um den der virtuellen Realität: zum einen die gegebene Möglichkeit, einen Raum zu erschaffen<sup>3</sup>, zum anderen die Fähigkeit, in diesem Raum jede beliebige Objektgestalt grafisch zu simulieren mit einem ausgereiften Grad an Realismus, so dass es von einer Fotografie nicht zu unterscheiden ist, was im Begriff Fotorealismus reflektiert wird.<sup>4</sup> Das unterscheidet

---

3 Vgl. dazu Ellrich 2002: 92-113.

4 Auf die Bezeichnung ›Fotorealismus‹ wird in Kapitel 8 eingegangen.

in der Praxis den computergenerierten Spielfilm von anderen virtuellen Räumen wie Cyberspace und gegenwärtig (noch) Computerspiel. Gleichzeitig muss untersucht werden, ob der computersimulierte Realismus – falls von solch einem gesprochen werden darf – ein anderer Realismus ist als der, der von linsenbasierten Bildreproduzierungstechnologien wie Film oder Video geschaffen wird, weil die simulierte Realität auch ohne Bezug auf eine existente Welt gegeben sein kann, denn 3-D-Grafik wirbt damit, die Generierung ihrer Bildmotivik vollständig ohne importierte Vorlagen ermöglichen zu können. Armstrong verneint die Frage und beruft sich dabei auf das Argument, dass der konventionelle Spielfilm einer ebenso technologischen Manipulation unterworfen sei wie die CGI:

[T]he photochemical technology that brought us photography, then motion photography in the nineteenth century, resulted in as much technological manipulation of experience as does digital imaging. Since the Lumières the cinema has been an assortment of techniques of image manipulation from models and mattes to optical effects and rear projection (Armstrong 2005: 126).

Armstrong erhält mit seinen Bedenken Zustimmung von Manovich (vgl. Manovich 2001: 187) und fasst des Weiteren auch verschiedene filmhistorische Begrifflichkeiten von Realismus im Film zusammen – darunter erwähnt er den narrativen Realismus des Hollywoodfilms, den Naturalismus des iranischen Films, den Neo-Realismus des italienischen Films, den dokumentarischen Realismus von US-Independent-Movies und betrachtet all das, was auf der Leinwand stattfindet, als real, sei es fotografiert oder am Computer generiert (Armstrong 2005: 128).<sup>5</sup>

Bazin erwähnt, dass in der abendländischen Malerei der Realismus nicht mehr nur »die geistige Wirklichkeit mit eigengesetzlichen Mitteln auszudrücken« gewillt ist, seit dem die Maler der Renaissance im 15. Jahrhundert das mechanische System der Perspektive entdeckten: »Sie ermöglichte es dem Künstler, die Illusion eines dreidimensionalen Raumes zu erwecken, indem er die Dinge so anordnete, wie sie in unserer unmittelbaren Wahrnehmung erscheinen« (Bazin 2004: 34f). Denn von da an unternahm es die Malerei, einen weiteren Anspruch zu befriedigen, nämlich »die äußere Welt durch ihr Duplikat zu ersetzen« (ebd.: 35) mittels einer »mehr oder weniger vollkommenen Imitation der äußeren Welt« (ebd.: 34). Diesem offensichtlich vorhandenen Bedürfnis kam die Fotografie wie gerufen. »Unser Hunger nach Illusion befriedigt vollständig nur eine mechanische Reproduktion, in der der Mensch keinerlei Rol-

5 Armstrong zerlegt jedoch die Begrifflichkeit in »Wahrheitseffekte« und »Realitätseffekte« (»effects of truth and reality«), vgl. dazu Armstrong: 128.

le spielt. Die Lösung lag nicht im Ergebnis, sondern in der Entstehung« (ebd.: 36). Die Etablierung von Fotografie in der abendländischen Malerei ähnelt analog ein wenig der Etablierung computergenerierter Bilder in der Kinematografie. In der CGI ist das Wesentliche nicht nur die technische Vervollkommnung, sondern ein psychologischer Tatbestand. Die 3-D-Computergrafik liefert unter dem Vorbehalt der Virtualität eine perfekte Imitation von Raum. Raumsimulation ist Bestandteil der Nachahmung der Natur, deren Idee schon Bazin formulierte: »Das wahre Ur-Kino, wie es nur in der Phantasie von einem Dutzend Menschen des 19. Jahrhunderts existierte, strebte nach vollständiger Imitation der Natur« (ebd.: 47).

Realismus des computergenerierten Films soll zunächst hier weiter verstanden werden als Fotorealismus, d.h. als eine simulierte Kinematografie, deren Ziel es seit Ende der 70er Jahre ist, nicht von der Kinematografie eines fotografischen Realfilms unterscheidbar zu sein (vgl. auch Manovich 2001: 199). In Kapitel 7 wird auf den Sachverhalt zurückzukommen sein.

Manovich vertritt die Auffassung, dass die dreidimensionale Computergrafik in der Geschichte der visuellen Abbildungstechnik keine derart radikale Zäsur darstellt, die mit der Fluchtpunktperspektive der Maler der Renaissance vergleichbar wäre (ebd.: 184). Perspektive, bestimmbare Position des Betrachterstandpunkts und Fluchtpunkt, die zusammen Räumlichkeit ergeben, können als Techniken bezeichnet werden, die ihren Einsatz in der Renaissance als auch in der 3-D-Grafik gleichermaßen finden, auch wenn der Raum und die darin befindlichen Objekte virtuell sind. Dies impliziert einen weiteren Unterschied zur digitalen Bildverarbeitung und der 3-D-computergenerierten Bilderstellung. Er liegt darin, dass 3-D-Grafik unter vollständigem Verzicht auf Referenzen ausgeübt werden kann, die erst in den virtuellen Raum importiert werden muss. Für Manovich stellt aber die Tatsache, dass in der 3-D-computerbasierten Bilderstellung eine Bewegung stattfinden kann, letztlich den entscheidenden Unterschied dar gegenüber allen anderen Bilderstellungsverfahren. Diese Bewegung kann interaktiv stattfinden (in den Ansichtsfenstern der Software oder in Form von interaktiv steuerbaren Computerspielen), oder vorberechnet, um sie in Form von Renderings auszugeben. Dies führt zum nächsten Gegenstand der Computeranimation.

## 2.3 3-D-Computeranimation

In den 80er Jahren setzt sich der Begriff Computeranimation als Synonym für den gestalterischen, 2-D- oder 3-D-basierten Bewegtbildbereich der Computergrafik durch. Die Etablierung des Begriffs begründet sich auf ihre Popularisierungsschachzüge für den Einsatz in Kinofilm und Werbung. Mit diesem Begriff trennt sich der Diskurs auch im selben Zeitraum von dem Begriff der computergenerierten Simulation<sup>6</sup>, wie sie im wissenschaftlichen Bereich und auf dem Gebiet der Forschung eingesetzt worden ist.

Vorläufer der computeranimierten Filme sind die sogenannten *animatics*. Hierbei handelt es sich um einfache Animationsphasen, die sich aus wenigen – meist drei oder vier verschiedenen – repetierten Einzelbildern organisieren. Figuren in einfachen Videospiele aus der Frühzeit der speicherplatzbeschränkten Heimcomputer wie die ersten *PacMan*-Spielversionen fallen in diese Kategorie. Die animatics sind Teil der frühen Computeranimation, die sich im zweidimensionalen Bereich ansiedeln, eine dritte Dimension wird höchstens durch perspektivische Zeichenstile erreicht. Erst leistungsfähige Rechner können den Speicherbedarf der dritten Dimension liefern.

War erst einmal der künstliche Raum vorhanden, war der Weg, den Raum mit diversen Objekten wie Würfel oder Kugel auszufüllen, nicht mehr weit. Kommt der Zeitparameter hinzu, können diese Objekte im Raum manövriert werden. Die Erweiterung der 3-D-Computergrafik ist die Einführung einer *bewegten* Abbildung, welche die Bewegung innerhalb der simulierten Räumlichkeit inkludiert, was je nach Wiedergabeinstrumentarium die interaktive Manövrierfähigkeit seitens des Rezipienten nicht ausschließt. Mit diesen Technologien ist Bewegung in der Räumlichkeit einer nichtexistenten Welt möglich – etwas, was Film und Malerei nicht zu vermitteln vermögen. Der vollständig computergenerierte Spielfilm schließt in der Rezeptionsphase die Interaktivität jedoch aus, bzw. Interaktivität bleibt nur während der Modellierungsphase innerhalb der 3-D-Applikation gegeben.

Der Computer bzw. die 3-D-Software wird bildlich im Arbeitsablauf der Film- und Fernsehindustrie in zwei Kategorien integriert. Häufig verbreitet ist die Integration von Computergrafik-Elementen in Realfilmsequenzen mit dem häufigen Anspruch ihrer Latenz. Ihr Einsatz ist allgemein hin bekannt unter dem Sammelbegriff *special effects*. Alles, was für

---

6 Bei computergenerierter Simulation werden bewegte Bilder von mathematischen Einflussgrößen innerhalb eines definierten Simulationsprozesses generiert.

den Realfilm an digitalen Effekten erstellt wird, fällt unter diese Kategorie der Filmmachbearbeitung.<sup>7</sup> Technisch betrachtet stellt ein vollständig computergenerierter Spielfilm ein Sammelsurium von special effects dar. Davon nimmt der Diskurs jedoch Abstand, er gliedert den vollständig computergenerierten Film in die andere Kategorie des Animationsfilms ein. Nachfolgend wird der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang beider Kategorien skizziert.

## 2.4 Entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang von Film und Computer

Die erste, populär gewordene Zusammenführung von Film und Computer geschah nicht auf der Ebene der Bildgenerierung, sondern als perfektionierte Lösung für technische Aufgaben einer für special effects eingesetzten Filmkamera. Hierbei wurde von den Tricktechnikern John Dykstra und dem Elektronikspezialisten Alvah J. Miller für den Film *Star Wars* (USA 1977, Regie: George Lucas) ein Zusatzgerät entwickelt, mit dem Kamerafahrten und -schwenks aufgezeichnet werden konnten:

[Das ist] eine elektronisch gesteuerte Motion-Control-Kameraeinheit, mit deren Hilfe Flugbewegungen von Raumschiffmodellen simuliert und, dank einer angeschlossenen Rechenanlage, zum Zwecke von Mehrfachbelichtungen und Trickkombinationen exakt wiederholt werden konnten (Giesen 1990: 344).

Auch wenn der von Giesen geschilderte Einsatz von Computern als technisches Kamerasteuerungsgerät im Spielfilm zeitlich eindeutig bestimmbar ist, so lässt sich dagegen die Entstehungszeit der frühen Kurzfilme, in denen der Computer als filmisches Motivgenerierungsmittel zum Einsatz kam, nur schwer eingrenzen. Parent spricht einen Zeitraum der 60er und frühen 70er Jahre an, in denen Rasteranzeigen und Vektorgrafiken in ein interaktives Liniensystem münden, das in Echtzeit dargestellt werden konnte. Etabliert hat sich während der achtziger Jahre der computergenerierte Film allein im Kurzfilm mit laborexperimentellen Thematiken, die meist von Forschungsinstituten subventioniert wurden. Die Visualisierung physikalischer Naturgesetze war überdurchschnittlich vertretenes Einsatzgebiet. Die aus Linien und Punkten bestehende Welt der bewegten Computergrafik war Wissenschaftlern großer Forschungsinstitute vorbehalten. Die Idee, computererzeugte Grafiken für Filmzwecke einzu-

---

7 Vgl. dazu ausführlich: Pinteau 2004.

setzen, geschah außerhalb des Spielfilms in Forschungsprojekten oder in Versuchen des medizinischen oder militärischen Bereichs. Laut Willim entstand 1963 in den Bell Telephone Laboratories der erste *Computerfilm* mit einer 4-minütigen Länge von E. E. Zajac. »Die Bewegungen und Eigendrehung eines Satelliten als Folge von Einzelphasen wurden per Computer erzeugt und filmisch festgehalten« (Willim 1986: 57). »Wie beim Zeichenfilm waren die Phasen noch als Einzelbild konzipiert« (Giesen 2003: 105). Das früheste Experiment mit computergenerierter Figurenanimation entstand 1962 von Lee Harrison III. Sein Film hieß *Mr. Computer Image ABC*. Hier wurde das Scanimate-System der Computer Image Corporation verwendet (vgl. ebd.). 1966 entstand ein weiterer Computer-Kurzfilm: *Permutations* von John Whitney sen. Whitney hatte »die sich verändernden Muster weißer Punkte vom Monitor abgefilmt« (Meglin 2000: 171). Zahlreich und unüberschaubar sind die Drahtgitterfilmclips, die als erste Versuche des digital hergestellten Films nicht über das Experimentierstadium hinaus kamen. Breite Verwendung in der Werbung fanden zunächst stehende Computergrafiken (stills), die ihren Ursprung in der digitalen Retusche von klassischen Fotografien real existierender Motive hatten. In den 70er Jahren begann die Computeranimation, sich als Forschungsgegenstand auf universitärer Ebene auszuweiten, insbesondere an der Universität von Utah, wo laut Parent bahnbrechende Entwicklungen vorangetrieben wurden: »an animated hand and face by Ed Catmull (*Hand/Face*, 1972); a walking and talking human figure by Barry Wessler (*Not Just Reality*, 1973); and a talking face by Fred Parke (*Talking Face*, 1974)« (Parent 2002: 22). Laut Parent war die Bildhaftigkeit primitiv, doch die Präsentation von lippensynchroner Gesichtsanimation und verknüpften Figuren waren deutlich ihrer Zeit voraus (ebd.). Es muss unterstrichen werden, dass diese computergenerierten Bilder mit keiner Software, sondern direkt in der damals geläufigen Maschinensprache programmiert wurden.<sup>8</sup> Dies änderte Norm Badler, der eine Software Mitte der 70er Jahre an der University of Pennsylvania programmierte, die es erlaubte, die Pose einer Figur zu verändern. Seine Software hieß *Jack* und war der Vorläufer der heute gebräuchlichen 3-D-Anwenderprogramme. In den späten Jahren desselben Jahrzehnts hatte das New York Institute of Technology (NYIT) mehrere computer animation systems entwickelt dank des Einsatzes von Ed Catmull und Alvy Ray Smith. Ihr ambitioniertes Projekt, ein vollständig computeranimierter Kurzfilm mit dem Titel *The Works*, wurde jedoch »aus Kostengründen« (Meglin 2000: 174) nie fertiggestellt, lediglich einige auf der jährli-

---

8 Der Unterschied zwischen Programmierer und Benutzer einer Software wird im darauffolgenden Kapitel näher erläutert.

chen, meist in Los Angeles stattfindenden Messe *Special Interest Group on Computer Graphics* (SIGGRAPH) 1980 vorgeführte Ausschnitte zeigten »high-quality rendering, articulated figures, and interacting objects« (Parent 2002: 23). Zwischenzeitlich waren animierte Drahtgittermodelle weit verbreitet. 1974 entstand der erste computeranimierte Film, der eine Geschichte erzählte und als erster auch für den Oskar nominiert wurde: *Hunger* wurde produziert von Rene Jodoin, Regie und Animation übernahm Peter Foldes. Das verwendete Programm wurde geschrieben von Nestor Burtnyk und Marcell Wein am National Research Council of Canada. In den frühen 80er Jahren begannen Daniel Thalmann und Nadia Magnenat-Thalmann ihre Arbeit an der University of Montreal, wo beeindruckende Animationen entstanden wie *Dream Flight* (1982) sowie *Rendez-vous à Montréal* (1988). Laut Parent entstanden die ersten ernstzunehmenden Computeranimationen in der zweiten Hälfte der 70er Jahre. In dieser Zeit fanden auch die ersten Animationen Eingang in den Hollywoodspielfilm. Tom DeFanti entwickelte das Graphical Symbiosis System (GRASS) an der Ohio State University (1976), von welchem ein Derivat für die Computergrafiksequenzen in *Star Wars* benutzt wurde. Für die damaligen Animatoren war der Spielfilm eine Möglichkeit, neben der SIGGRAPH und außerhalb der Laboratorien Animationen zeigen zu können. Die Einbettung computergestützter Grafik als partielles Bildmotiv im Realfilm – Trickaufnahmen oder special effects – sollte beginnen. »In dem Film *FUTUREWORLD* [USA 1976, Regie: Richard T. Heffron] [...] formt sich vor unseren Augen der Roboter-Klon eines von Peter Fonda gespielten Reporters« (Meglin 2000: 175)<sup>9</sup>, während *Looker* (USA 1981, Regie: Michael Crichton) noch auf animierte Drahtgittermodelle zurückgriff, um eine von Susan Dey verkörperte Figur darzustellen. Begünstigt wurde der Einsatz im Kinofilm auch durch die Markteinführung des IBM-PCs Anfang der 80er Jahre. Zusätzliche Hardware wurde produziert von Firmen wie Raster Tech and Ikonas und Silicon Graphics; der Einsatz von Computeranimation in Flugsimulatoren wurde von der Evans and Sutherland Corporation vorangetrieben. Zur selben Zeit wurde die Grafiksoftware ausgereifter. Turner führte ein kantengeglättetes *ray-tracing*<sup>10</sup> ein. In diese Zeit fällt auch das Entstehen von Firmen, die sich auf Computergrafik spezialisierten. Sie entwickelten Fernsehwerbung und computeranimierte Logos. Endgültige Aufmerksamkeit in Bezug auf schattierte<sup>11</sup> Computergrafik im kommerziellen Spielfilm derartiger Firmen erhielt der Film *Tron* (USA 1981, Regie: Steven Lisberger), wo es

---

9 Hervorhebungen des Originals.

10 siehe Kapitel 5.

11 Zum Begriff des shading (Schattierung) siehe Kapitel 4.2.

darum ging, reale Schauspieler in einer Computerwelt agieren zu lassen. Er »enthielt zum ersten Mal für den Kinoeinsatz eine [...] Kombination zwischen Realfilm und per Computer generierten Trickszenen« (Willim 1986: 62). Per Computer erzeugte, einfach schattierte Raumgeometrien bildeten die Umgebung<sup>12</sup> für real agierende Personen und vermittelten so eine der Dramaturgie des Films entgegenkommende Computerweltvisualisierung, um die Abenteuer eines Spieleprogrammierers zu schildern, der sich in einer von ihm selbst geschaffenen Computerlandschaft verirrt hat (ebd.). An den Computeranimationen arbeiteten vier Pionierfirmen: Robert Abel and Associates, Information International Inc. [Triple-I], MAGI (Mathematical Applications Group Inc.) und Digital Effects (Giesen 2003: 106). Ein Jahr darauf konnte man in dem Film *Star Trek II – The Wrath Of Khan* (USA 1982, Regie: Nicholas Meyer) eine wenige Sekunden andauernde, computeranimierte Sequenz »in wesentlich ausgereifter Form« (Willim 1986: 62) sehen, die die Wiederbelebung eines abgestorbenen Planeten im Zeitraffer zeigte, welches im Film als die »Genesis Demonstration« (Street 1998: 17) benannt wurde. Sie zeigte einen ausgestorbenen Planetoiden, in dem ein Meteor einschlägt, der daraufhin auf dem unwirtlichen Himmelskörper im Zeitraffertempo wieder Flora und Fauna entstehen lässt, verbunden mit einer wirksamen Kamerafahrt. Dies war die erste eigenständige computeranimierte Filmsequenz innerhalb eines Spielfilms, die nicht mehr als solche rezipiert werden sollte, was bei früheren Einsätzen von Computergrafik noch beabsichtigt war: fotorealistische, computergenerierte Szenen sollten von nun an realgedrehte Filmaufnahmen ersetzen. In diesem Film wurde auch das erste computeranimierte Partikelsystem<sup>13</sup> eingesetzt, dessen Technik für den Kurzfilm *The Adventures of André and Wally B* übernommen wurde.<sup>14</sup> Die Auflösung dieses weniger als eine Minute andauernden Filmclips reichte an die Auflösung des 35-mm-Filmformats nicht heran, und so wurde als Notlösung der Clip auf Fernsehmonitoren innerhalb der Filmkulisse abgespielt. Verantwortlich war dafür die Computerabteilung der Trickeffektschmiede Industrial Light and Magic (ILM), die 1978 unter der Leitung von Ed Catmull und seinem Mitarbeiterstamm des NYIT gegründet wurde. Als die Computeranimation den Weg zum Spielfilm fand, entdeckten Werbeagenturen die Ästhetik der Bilder, worauf neue Firmen entstanden: Digital Pictures, Image West, Pacific Data Images, Lucasfilms, Digital Productions, Omnibus Computer Graphics.

12 Zum Begriff der Umgebung siehe Kapitel 4.2.

13 Vgl. Kapitel 4.5.5.

14 In *Star Trek II: The Wrath of Khan* war das Partikelsystem in bewegter bzw. animierter Form zu sehen, während es für den Kurzfilm *The Adventures of André and Wally B* nur statisch eingesetzt wurde.

1984 kam der Film *The Last Starfighter* (USA, Regie: Nick Castle) in die Kinos, an dem mehrere Produktionsfirmen, hauptsächlich aber die von John Whitney jr. und Gary Demos gegründete Firma Digital Productions in Los Angeles mitwirkten. Der Film band erstmalig eigenständige schattierte, computergestützte Filmsequenzen »in höchster Vollen- dung« (Willim 1986: 62) ein. Die Darstellung von Raumfahrzeugen im Weltraum bot ein Fundament für die bis dahin aus heutiger Sicht rudi- mentäre Computeranimation: Die Arbeit mit Raumschiffen bestand aus einfach gehaltener Geometrie, die in einem sonst leeren (Welt-)Raum be- rechnet wurde, mit gering bemessenem Animationsumfang der meist ri- giden Objekte. Das einfache shading (Schattierung) der Objekte überfor- derte nicht die zu diesem Zeitpunkt stark begrenzten Speicherressourcen, um die Objekte dennoch beinahe fotorealistisch aussehen zu lassen. Da- mit wurden die Möglichkeiten damaliger Computeranimation voll ausge- schöpft. Dies geschah zu einem Zeitpunkt, als die ILM gerade *Episode VI: The Return of The Jedi* (USA 1983, Regie: Richard Marquard) der *Star Wars Saga* in die Kinos brachte, die Raumschiffe und deren akroba- tische Flüge durch Schluchten und Raumstationen mit Hilfe der klassi- schen Modelltricktechnik inszenierte.<sup>15</sup> Dramaturgische Schwächen von *The Last Starfighter* und auf eine zu eindeutig auf junges Publikum ein- geschränkte Zielgruppe hinderten *The Last Starfighter* zur Gruppe der höher angesehenen Sciencefiction-Filme eines Lucas- und Spielberg-Ni- veaus vorzudringen<sup>16</sup>, und nach dem ebenso ausbleibenden finanziellen Erfolg von *Tron* wurden computergenerierte special effects als ein nicht lohnenswertes Werkzeug erachtet, ein Status, der sich über die darauffol- genden Jahre hinauszog und nur von zwei Spielfilmen, *The Young Sher- lock Holmes* (USA 1986, Regie: Barry Levinson) und *Willow* (USA 1988, Regie: Ron Howard) unterbrochen wurde. Ersterer zeigte zum ers- ten Mal die Einbettung einer computergenerierten Figur – eines Ritters, der einem Glasgemälde entspringt – in realgefilmtem Bildmaterial und stellte auch gleichzeitig die letzte Zusammenarbeit von Catmull bei ILM dar, bevor ILM sich von der Computerabteilung trennte, aus der später nach dem Aufkauf durch Apple-Mitbegründer Steve Jobs die Firma Pixar entstand. *Willow* war der erste CGI-Versuch unter der neuen Leitung von Dennis Muren. Der von George Lucas produzierte Film zeigte die ge- stalterische Verwandlung einer Zauberin. Hier wurde ein vom ILM-Mit-

---

15 Nur als Detail wurde in *Episode VI: The Return Of The Jedi* eine computer- generierte Drahtgitterdarstellung des Todessterns gezeigt. Auf den Einsatz von Drahtgittermodellen in anderen Filmen wie *2001: A Space Odyssey* und *Alien* wird nicht weiter eingegangen.

16 Laut Giesen schaffte *The Last Starfighter* dennoch ganz knapp in die Ge- winnzone (Giesen 2003: 106).

arbeiter Doug Smythey ausgearbeitetes Computerprogramm eingesetzt, das den automatisierten Übergang zweier 2-D-Bilder nahtlos als Verformung ermöglichte. Dieses Verfahren, was stilistisch als Morphing bekannt werden sollte, wurde nach *Willow* noch ein weiteres Mal in *Indiana Jones And The Last Crusade* (USA 1989, Regie: Steven Spielberg) eingesetzt (Blanchet 2003: 188).

Rationalisierungsversuche der Filmherstellungskosten mittels Computeranimation fand neben dem Spielfilm auch weiterhin in der Werbung statt. 1985 produzierten Robert Abel and Associates den Werbespot *Sexy Robot*, in dem die Bewegungen für eine Roboterfigur erstmalig mit Hilfe des Motion-Capture-Verfahrens<sup>17</sup> von einem Darsteller übertragen wurden. Der Einsatz in Werbung und Reklame verhinderte jedoch nicht den finanziellen Ruin von vier großen amerikanischen CGI-Produktionsfirmen im Jahre 1986, darunter zwei, die an *The Last Starfighter* beteiligt waren: Robert Abel and Associates sowie Digital Productions (Morie 1998: 32), was sich laut Jacquelyn Morie auf die hohen Instandhaltungskosten der damaligen Großrechner begründet.<sup>18</sup>

Beendet wurde der Status der Negation erst durch einen vielbeachteten Einsatz computergenerierter Bildteile im Realfilm, dem sogenannten Wasserarm im Film *The Abyss* (USA 1989, Regie: James Cameron). In der Vorbereitungsphase zu *The Abyss* überraschte Regisseur James Cameron die Tatsache, dass mehrere wetteifernde Produktionsfirmen ihm stets grundverschiedene Techniken zur Realisierung des Wasserarms anboten (ebd.). Cameron entschied sich für das Angebot der ILM. Mit dem Resultat war er vom Einsatz computergenerierter Trickaufnahmen überzeugt und inszenierte daraufhin 1990 den Film *Terminator 2: Judgement Day* (1990), in dem ein aus flüssigem Metall bestehender Roboter agiert. In den beiden Spielfilmen von James Cameron wurden über Computergenerierung Lebewesen erschaffen, die den Charakter von künstlich erschaffenem Leben besaßen, welches die Filmdramaturgie verlangte. Einen Wendepunkt markiert dagegen *Jurassic Park* (USA 1993, Regie: Steven Spielberg). Er zeigte eine computeranimierte Figur mit vorher nie dagewesenem Realismus<sup>19</sup>, den T-Rex-Dinosaurier, der als lebendiges, organisches Wesen verstanden werden sollte. Saurierwesen besitzen im Animationsfilm eine Tradition, so fügt sich der Film *Jurassic Park* ein in eine Reihe von Spielfilmen mit animierten Vorzeittieren. Obwohl digi-

17 Das Motion-Capture-Verfahren wird in Kapitel 4.5 erläutert.

18 Dazu Morie: »Digital Productions' Cray computer reportedly cost \$250,000 per month in upkeep« (Morie 1998: 32).

19 Der auf Saurier bezogene Realismusbegriff muss stark relativiert werden aufgrund fehlender zuverlässiger Hinweise über das tatsächliche Erscheinungsbild der Urzeittiere.

tale 3-D-Filmeffekte schon in früheren Filmen auftauchten, wurde vorher nie eine Figur gezeigt mit solcher Eindringlichkeit wie der T-Rex, der ein Auto mit flüchtenden Protagonisten verfolgte. Bei diesem Film wurde mit dem 3-D-Anwenderprogramm Softimage erstmalig ein *software package* eingesetzt, das auf dem freien Softwaremarkt für die PC-Plattform erwerbbar ist.

Der Einsatz von computergeneriertem Bildmotiven im Realfilm beschränkte sich über viele Jahre als special effect meist zur Lösung von Darstellungsproblemen fiktiver Traumwelten, von Raumschiffflügen und Raumschlachten, von Fantasiebewesen und surrealen Sphären, der Unwirtlichkeit fremder Planeten. Die amerikanischen Firmen, die sich auf Computergrafik und -animation konzentrierten, waren Rhythm & Hues, Metrolight, Kleiser and Walczak Construction Company, Pacific Data Images (PDI). Außerhalb der USA waren Ex-Machina in Paris und Digital Pictures in London tätig (vgl. Giesen 2003: 106). In Berlin wurde 1986 die Firma Mental Images gegründet, die sich auf eine hochwertige Rendersoftware<sup>20</sup> spezialisierten. Es wundert nicht, dass computergestützte special effects sich eng mit dem Genre des fantastischen Films verknüpfen und dort ihr größtes Entfaltungspotenzial entwickeln, denn aufgrund ihrer theoretisch unbegrenzten Fähigkeit zur Visualisierung solcher Motivgebiete ist »ihre Affinität zu den Themen der Science Fiction evident« (Hoberg 1999: 89). Marktführer war aufgrund »ständig verbesserter Software« (ebd.) ILM, innerhalb derer George Lucas seit 1979 eine Abteilung für Computergrafik unterhielt. Mit Spitzenkräften aus der Branche wie Ed Catmull und John Lasseter entwickelte er im Laufe der Jahre Software für die Modellierung von natürlichen Strukturen sowie für den schnellen Bildberechner Pixar Image.

Weitere Einsatzgebiete zeigten sich im action-Film sowie in weiteren Genres. Der Einsatz von computergenerierten Motiven als special effect im Realfilm war in einer ganzen Serie von nachfolgenden Spielfilmen zu finden wie u.a. in *Back to the Future* (USA 1989, Regie: Robert Zemeckis), *Akira Kurosawas Dreams* (USA/Japan 1990, Regie: Akira Kurosawa), *Backdraft* (1991, Regie: Ron Howard), *Death Becomes Her* (USA 1992), *Forrest Gump* (USA 1994, Regie: Robert Zemeckis), *The Mask* (USA 1994, Regie: Chuck Russel), *Jumanji* (USA 1995, Regie: Joe Johnston), *Twister* (USA 1996, Regie: Jan de Bont), *Jurassic Park 2: The Lost World* (USA 1997, Regie: Steven Spielberg) und weiteren Spielfilmen. Regisseure und Produzenten griffen nicht mehr auf Latexpuppen zurück, sie setzten nun computergenerierte Figuren ein; die gelungene Kombination von live-action- und computergeneriertem Bild-

---

20 Siehe nachfolgendes Kapitel.

material bildete eine zusätzliche künstlerische Komponente. Sie beschwörten gleichzeitig Gedanken vom Sterben der stop-motion-Technik, mit deren Hilfe Fabelwesen und ausgestorbene Kreaturen traditionell inszeniert wurden. Seit der zweiten Hälfte der neunziger Jahre wurde CGI als essenzielles Werkzeug für special effects im (Hollywood-)Realfilm entdeckt zur Simulation von gefährlichen, kostspieligen oder unrealisierbaren Aufnahmen.<sup>21</sup> So sehr der Misserfolg der frühen CGI-Versuche Hollywoods mit *Tron* und *The Last Starfighter* den Nutzen von CGI in Frage stellte, so vehement wurde der massive Erfolg von weltweit 920 Millionen Dollar Einnahmen (Blanchet 2003: 190) den fotorealistischen Computeranimationen von Dinosauriern aus *Jurassic Park* gutgeschrieben (ebd.).

ILM stellt heute mit der Beteiligung an über 130 Filmproduktionen den Marktführer sowohl für klassische als auch für computergenerierte special effects dar, dicht gefolgt von Digital Domain, die von Stan Winston und James Cameron 1993 mit finanzieller Unterstützung von IBM und Cox Enterprises gegründet wurde. Peter Jackson, Regisseur der *The Lord Of The Rings*-Trilogie sowie der *King Kong*-Neuverfilmung, unterhält in Neuseeland die Firma Weta Ltd.

## 2.5 Der vollständig computergenerierte Trickfilm

War computergeneriertes Bildmaterial bisher Zutat für den Realfilm, verfolgte die Computeranimation parallel dazu ein anderes Ziel: die narrative Eigenständigkeit, die sich von der Zielsetzung der Effekthäuser wie ILM und Digital Domain unterscheiden sollte, welche CGI als digitale Gestaltungsprozesse ausschließlich in der Phase der Postproduktion einsetzen.

Unter dem Hause der Tochterfirma von Lucasfilm, Pixar, begann John Lasseter ein ehrgeiziges Projekt: die Inszenierung von ausschließlich am Computer generierten Kurzfilmen, die ohne fotografierte Bildelemente auskommen sollten. Der erste, *The Adventures of André and Wally B* (1984), hatte eine stolze Laufzeit von 1,8 Minuten Länge. Bei ihm führte Alvy Ray Smith Regie, der bei dem oben erwähnten Film *Star Trek II: The Wrath of Khan* als Regisseur der CGI-Sequenz *Projekt Genesis* erwähnt war. Für Lasseters Kurzfilm wurden 16 Rechner einge-

---

21 Da das Hauptaugenmerk dieser Arbeit auf den vollständig computergenerierten Film liegt, sollen auf die anderen Film nicht weiter eingegangen werden; vgl. dazu Hoberg 1999 oder Parent 2002.

setzt, darunter auch die mit der damals weltgrößten Rechenkapazität ausgestatteten Großcomputer Cray XMP/22 und XMP/48. Die Renderzeit<sup>22</sup> betrug Monate (vgl. Vaz 1996: 193; Street 1998: 19). Für diesen Film existierte noch keine Rendersoftware, und jedes Einzelbild wurde mit einer Kamera vom Monitor abfotografiert.<sup>23</sup> Lasseter drehte eine Reihe weiterer erfolgreicher Kurzfilme: *Luxo Jr.* (1986) wurde als erster computergenerierter Kurzfilm für einen Oskar nominiert.<sup>24</sup> Der Film war zugleich auch eine Terminarbeit für die SIGGRAPH. Lasseter gewann mit *Luxo Jr.* auch auf anderen Kurzfilmfestivals Preise, so auch im Kurzfilmwettbewerb der Berlinale 1987, wo er den Silbernen Bären gewann. Ed Catmull<sup>25</sup> erwähnt bezüglich dieses Kurzfilms, dass dies der erste computeranimierte Film sei, der eine Schockwelle bei allen traditionell arbeitenden Animatoren durch die gesamte Filmindustrie sandte: »They did not realize that the computer was merely a different tool in the artist's kit. Instead, they perceived it as a type of automation that might endanger their jobs« (Catmull 1998: 9). Danach folgte *Red's Dream* (1987). Eben Ostby, neben John Lasseter und Bill Reeves zum Team von Pixar zugehörig, berichtet, dass in diesem Film Elemente wie schattenspendendes Licht und Nebeneffekte eingesetzt wurden: »We worked in a lot of other effects [...], such as lighting and shadows cast by other sources than the sun-colored lights from neon signs and street lights. We also added fog elements« (Ostby, zit.n. Catmull 1998: 22). Für den darauffolgenden Kurzfilm *Tin Toy* (1988) wurde die Software *Marionette* weiterentwickelt, und *Tin Toy* machte sich zur Aufgabe, zum ersten Mal eine realistische Menschenfigur – ein Baby – zu visualisieren. Hier wurden Lösungen für die überzeugende Gesichts- und Körperbewegung einer Figur erschaffen: »We were able to fully articulate complex muscle movements, which was necessary to create the facial and body gestures of the baby« (ebd.). *Tin Toy* – ebenfalls unter dem Termindruck der SIGGRAPH entstanden – gelang es, den ersten Oskar für einen computergenerierten Trickfilm zu gewinnen.<sup>26</sup> Hier wurde auch erstmalig die Rendersoftware REYES eingesetzt, was für den Ausdruck *Renders Everything You Ever Saw* stand, die später in den heute gebräuchlichen Namen *Renderman*

---

22 Auf den zentralen Begriff Rendering wird im nachfolgenden Kapitel eingegangen.

23 Hierzu Post Production Coordinator Craig Good: »[F]or *Wally B* I had to film each frame. It was a pretty surreal process. It took about two weeks of baby-sitting a rented Mitchell camera, getting only a few hours of sleep each night« (zit.n. Street 1998: 19).

24 Oskarnominierung in der Kategorie *Best Animated Short Film* 1986.

25 Ed Catmull ist Mitbegründer von Pixar und Produzent von *Toy Story*.

26 Oskar in der Kategorie *Best Animated Short Film* 1988.

umbenannt wurde (vgl. Catmull 1998: 17). Danach folgte noch *Knickknack* (1989). Zu diesem Zeitpunkt bestand Pixar aus 8 Animatoren und begann sich von einer reinen Produktionsfirma zu einem Distributor für Software zu erweitern. Willim führt dies als Grund an, der Pixar davor bewahrte, finanziell dasselbe Schicksal zu erleiden wie ihre Konkurrenten (Willim 1989: 556). Die Kurzfilme wurden nun auch aus Präsentations- und Demonstrationszwecken für Lasseters und Pixars entwickelter 3-D-Rendersoftware mit dem Namen *Renderman* hergestellt, dessen Vorläufer neben REYES auch das CAPS System war (Computer Assisted Production System, vgl. Snider 1995: 212), das als Prototyp bei Pixar 1986 entwickelt wurde. Das CAPS System ermöglichte ein Verfahren, durch das Fotos in den Computer eingescannt und dort in einen zeichnerischen Stil für den 2-D-Zeichentrickfilm umgewandelt werden konnten. Dieses Verfahren wurde zum ersten Mal in Disneys *The Little Mermaid* (USA 1989, Regie: Ron Clements, John Musker) als nichtanimiertes Standbild angewandt: »A single scene, the finale of the movie with its glorious rainbow, was completed on CAPS« (Catmull 1998: 12). In dem von Disney darauffolgend produzierten Film *The Rescuers Down Under* (USA 1990, Regie: Hendel Butoy, Mike Gabriel) wurde über dieses Verfahren eine ganze Realfilmszene eingescannt; »This makes *Rescuers* the first CG movie – a little known fact« (ebd).<sup>27</sup> Die vorhandenen Geschäftsbeziehungen mit Disney wurden ausgebaut, und Pixar unterzeichnete 1991 mit Walt Disney einen Vertrag über die Produktion von drei abendfüllenden computergenerierten Spielfilmen. »Pixar [...] liefert abendfüllende Computertrickfilme, Disney übernimmt Marketing und Vertrieb; Kosten und Gewinne werden geteilt« (Evers/Wolf 2003: 171). Der erste Film aus der Zusammenarbeit von Pixar mit Disney hieß *Toy Story* (1995) und ging als erster abendfüllender Computertrickfilm in die Filmgeschichte ein. *Toy Story* setzte weltweit an den Kinokassen 354 Millionen Dollar um, halb so viel *The Lion King* aus dem Jahr zuvor (ebd.). Nur neun Jahre später stellt der Marktführer Disney seine Zeichentrickfilmsparte ein, *Home On The Range* (USA 2004, Regie: Will Finn, John Sanford) beendet vorläufig dessen 80jährige Zeichentrickfilmtradition. Unterstrichen wird Disneys Schachzug durch den Kauf der Produktionsfirma Pixar im Jahre 2006.

---

27 Es muss davon ausgegangen werden, dass hier nur Disney-Filme gemeint sind.

## 2.6 Der abendfüllende computer-generierte Spielfilm

Walt Disney wird in der Filmgeschichte als Marktführer des Animationsfilms in seiner klassischen und bisher meistverbreiteten Ausprägung angesehen, dem Zeichentrickfilm. In den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts, als Disney schon zahlreiche Zeichentrickkurzfilme (Cartoons) als Vorprogramm ins Kino gebracht hatte, schrieb er Filmgeschichte, als er 1937 den ersten vollständig gezeichneten Animationsfilm mit Spielfilmlänge produzierte, ein ähnlich ehrgeiziges Projekt, wie es *Toy Story* 1995 darstellte: *Snow White And The Seven Dwarfs*.<sup>28</sup> Wie schon 58 Jahre zuvor schlugen die Macher von *Toy Story* ein neues Kapitel in der Geschichte des Spielfilms auf (vgl. Lasseter/Daly 1995: 192), da beide Genres zuvor nur im Kurzfilmbereich etabliert waren.

Die Idee für einen solchen CG-Film reichte bis in die frühen 90er Jahre zurück. Angetrieben wurden sie dabei durch ihre Erfolge mit den oben erwähnten, teilweise preisgekrönten computergenerierten Kurzfilmen sowie mit Werbespots, und im Jahre 1986 verließen John Lasseter und Edwin Catmull die Firma ILM und gründeten Pixar, deren Präsident heute Edwin Catmull ist. Gleichzeitig expandierte die Walt Disney Feature Animation ihr Leistungsspektrum über die bis dahin bewährte 2-D-Trickfilmproduktion aus, und Disneys erster Schritt war die Partnerschaft mit Tim Burton und seinem Puppentrickfilm *Tim Burton's Nightmare Before Christmas* (1993, Henry Selick). Disneys erste ernstzunehmende Berührung mit der CGI erfolgte mit dem Zeichentrickfilm *The Beauty And The Beast* (USA 1991, Regie Gary Trousdale, Kirk Wise), für die einige Einstellungen mit computergenerierten Bildern unterstützt wurden (vgl. ebd.: 7). Die Stabsmitglieder von *Toy Story* bestanden teilweise aus Veteranen, die wie Lasseter selbst im Vorfeld schon für Walt Disney gearbeitet hatten, und es kam so zu einer »remarkable collaboration« (ebd.: 13) zwischen Pixar und Disney.

Die zuvor aufgezeigte Entwicklung lässt erkennen, dass sich Hollywood mit der Ausschöpfung computergenerierten Visualisierungspotenzials viel Zeit nahm. Die Integration von Computeranimation im Mainstream-Film war von Zäsuren und Zurückhaltung gekennzeichnet. In den

---

28 Obwohl *Snow White And The Seven Dwarfs* allgemein hin weltweit als der erste abendfüllende Zeichentrickfilm angesehen wird, gebührt diese Bezeichnung nach Bendazzi dem Film *El Apóstol*, gedreht 1917 in Argentinien von Quirino Cristiani: »Lasting a little more than one hour, *El Apóstol* was the first animated feature film ever made. (No copy of this film exists today and we must rely on a few written sources and Cristiani's memory)« (Bendazzi 1994: 49f, Hervorhebungen des Originals).

zurückliegenden drei Jahrzehnten – gemessen vom Standpunkt dieser Untersuchung ausgehend – nahmen die in Hollywood ansässigen Produktionsfirmen während der ersten beiden Jahrzehnte das Einsatzpotenzial von CGI in Form von special effects zögerlich an, trotz Nominierung und Verleihung eines Academic Award an CG-Kurzfilmen. Erst im Jahre 2004 stieg die Anzahl an vollständig computergenerierten Spielfilmen sprunghaft an.

### 3. DISPOSITION DES COMPUTERS IN DER TRICKFILMPRODUKTION

In diesem Kapitel werden terminologische Voraussetzungen geschaffen, die für die anschließende Analyse wichtig werden. In Form einer Übersicht werden notwendige Grundlagen dargelegt, die zunächst in ihrer erklärenden Funktion als *termini technici* erscheinen, aber sich in der anschließenden Untersuchung maßgeblich zu ästhetisierenden Faktoren wandeln.

Großer Wert wird hierbei auf die sorgfältige Auswahl von Begriffen gelegt, die innerhalb der 3-D-Computergrafik stets zentralen Charakter aufweisen. Bei einer künftig bedeutender werdenden CG-Filmproduktion darf ihnen ihre Expansion über das sprachliche Einsatzgebiet des Computers hinaus prognostiziert werden.

#### 3.1. CGI im filmwissenschaftlichen Diskurs

Die meist regiezentrisch orientierte Filmwissenschaft erfährt im trickfilmorientierten Untersuchungsgebiet eine Abkehr vom Filmemacher als Identifikationsträger des Filmwerks. Dies geschieht vermutlich aus der Rhetorik eines animatorisch nicht selbst Hand anlegenden Regisseurs heraus. Bereits im konventionellen Trickfilm tritt der Regisseur identifikatorisch in den Hintergrund, was im Gegensatz zur *live-action-Rezeption* steht, in denen der Regisseur oft synonym mit den gesamten Stab betrachtet wird. Die von der Filmwissenschaft praktizierte Vorstellung des Trickfilmstudios legt die Annahme nahe, dass es sich bei einem Trickfilm nicht um den Regisseur handelt, der die Puppen phasenweise verändert oder Phasenzeichnungen anfertigt. Diese Sicht wird legitimiert durch den Einfluss des marktbeherrschenden Namens ›Walt Disney‹, der als Person zwar durchaus punktuelle, aber niemals umfassende Regietätigkeiten bei Cartoons, Trick- und Realspielfilmen seines Repertoires ausübte. Scheinbar überwältigt von dem mächtigen Namen, bei dem auch amerikanische Filmwissenschaftler einräumen, sich nur mühsam gegen dessen Synonymisierungsverlockungen mit dem klassischen,

amerikanischen Zeichentrickfilm zu behaupten (vgl. Maltin 1980: 68; Furniss 1998: 13,109; Wells 2002: 19; Allan 1997: 240), kommt der theoretische Trickfilmdiskurs kaum an dem von Disney herrührenden, quantitativen Identifizierungsangebot vorbei. Um so dem nicht mehr vom Regisseur getragenen Trickfilm eine ebenbürtige Identifikation zu ermöglichen, begibt sich der Diskurs auf eine Suche nach einem anderen Schöpfer und findet den ›Trickfilmmemacher‹ schließlich in der Person des ausführenden Produzenten (executive producer). Der ausführende Produzent wird beim Trickfilm an die Stelle des auteurs gesetzt und gewinnt so die Rolle, wie sie der Regisseur des Realfilms nie abzugeben braucht. Namhafte Beispiele untermauern diese Tendenz in der filmwissenschaftlichen Literatur: Walt Disney, Tex Avery, Hanna & Barbera, Friz Freleng, Walter Lantz, Tim Burton.

Für die Computeranimation verfährt der Diskurs ähnlich. War und ist es beim Zeichentrickfilm der ausführende Produzent, der als Schöpfer und auteur fungiert, schlägt der computeranimierte Film eine ähnliche Richtung ein und steuert begrifflich die Allianz aller am Computerfilm Beteiligten an, die er in der Produktionsfirma findet. Der computeranimierte Film wird somit nicht mit dem Regisseur und nicht mit dem Produzenten, sondern tendenziell mit dem inszenierenden Produktionsstudio verbunden; CG-Spielfilme werden mit den Namen ihrer Produktionsfirma identifiziert: Pixar, Blue Sky, DreamWorks sind die wichtigsten der zahlenmäßig (noch) überschaubaren CG-Studios. Die vorliegende Untersuchung greift diese Tendenz auf und identifiziert Spielfilme mit dem Namen der dahinterstehenden Produktionsfirma, falls nicht eine Einzelperson unmittelbar geeignet erscheint, das Gesamtwerk zu vertreten, wie es bei *Toy Story* und John Lasseter der Fall ist.

### 3.2 Algorithmisierung

In Frühwerken wie in den Kurzfilmen von John Lasseter sowie 1995 in dem von Lasseter inszenierten Langfilm *Toy Story* wurde von Seiten der 3-D-Artists auf proprietäre bzw. Pixar-interne Software zurückgegriffen. Diese Notwendigkeit ergab sich aus der Neuartigkeit der Illusionserzeugungsambitionen über Computer, für die die Softwareindustrie noch keinen massenorientierten Markt erkennen konnte. Die von hausintern beschäftigten Programmierern geschriebene 3-D-Software deckte die drei wichtigsten Einsatzgebiete Modellierung, Animation sowie Bildberechnung ab. Diese Dreiteilung der Einsatzbereiche wurde später von den für den kommerziellen Verkauf geschaffenen 3-D-Softwareprogrammen übernommen.

Die ersten käuflichen, von der Softwareindustrie für PC- und Macintosh-Computer bereitgestellten 3-D-Programme gelangten in den Jahren 1992-1996 auf den Softwaremarkt. Nach und nach wurde deren Einsatzbedarf von der Film- und Fernsehbranche erkannt, und die Unternehmen begannen, in käuflich erwerbbarer 3-D-Softwarelizenzen einzusteigen bzw. auf solche umzusteigen.

Der Computer und seine von Prozessor, Arbeitsspeicher und Grafikkarte zugesteuerte Rechenleistung werden als unbestreitbar wichtige Hardwarevoraussetzungen in der vorliegenden Arbeit zwar konstatiert, aber nicht weiter analysiert.<sup>1</sup> Eine 3-D-Software verarbeitet die physikalischen Bedingungen aller Objekte im imaginären Raum zur Schaffung einer naturgetreuen, dreidimensional erfahrbaren virtuellen Szene. Sowohl die geometrischen als auch die ästhetischen Vorgaben werden in der 3-D-Anwendersoftware mithilfe von Algorithmen umgesetzt und somit visualisiert. Um im Computer ein realistisch wirkendes Bild zu erzeugen, müssen physikalische und analog ablaufende Prozesse konkretisiert und in digitale, nachvollziehbare Prozesse umgeformt werden. Diese lassen sich von mathematischen Algorithmen ausführen. Computerprogramme wie 3-D-Applikationen sind dazu da, um die Physik der Beleuchtung bzw. Lichtverteilung einer Szene und der Farbgebung von Objekten exakt simulieren zu können, so dass sie im Falle der höchsten Vollendung von Realaufnahmen mit der Kamera nicht zu unterscheiden sind (Brugger 1993: 21f). In der Computergrafik ist die 3-D-Animation der »komplexeste Bereich« (Willim 1989: 398). Algorithmen sind festgelegte Berechnungsverfahren, die dazu bestimmt sind, Geometrie und Materialeigenschaften von Objekten physikalisch korrekt wiederzugeben. Sie bilden das operative Fundament in der 3-D-Computergrafik. Willim definiert »Algorithmus« wie folgt:

Ein Algorithmus enthält alle Regeln, Vorschriften und Arbeitsschritte, die für die Lösung eines Problems bzw. einer Aufgabenstellung notwendig sind. Probleme werden vom Programmierer in logische Einzelschritte aufgegliedert. Er muß das Problem analysieren und alle wichtigen Fakten zusammenfassen, um die Aufgabe präzise beschreiben zu können. Dann konstruiert er eine Folge von logischen Grundoperationen, die dem Rechner den Weg zur Lösung vorschreiben. Wenn ein solcher Algorithmus festgelegt ist, wird er entsprechend den Regeln der eingesetzten Programmiersprache in klare Befehle übersetzt. Die Logik der Grundoperationen muß dabei exakt stimmen. Dieser in den ent-

---

1 Für eine Aufstellung notwendiger Hardwarekomponenten vgl. Brugger 1993: 253. Zur Entwicklung grafikgeeigneter Computersysteme vgl. Kerlow 1996: 4).

sprechenden Computer-Code übersetzte Algorithmus wird zur Lösung der Aufgabe systematisch vom Rechner abgearbeitet, wobei sich bestimmte Rechenoperationen beliebig wiederholen können (Willim 1989: 406).

Willims Definition impliziert eine Dichotomisierung der Arbeit am Computer in Programmierer und Programmanwender – in diesem Fall der 3-D-Artist. Der Programmierer formuliert bei der Entwicklung der Software Regeln, Vorschriften und Arbeitsschritte vor, die in die Software implementiert werden. Der Programmanwender wird mit Erfordernissen der Programmierung nicht in Berührung kommen, statt dessen ruft er latente Algorithmen auf. Manovich ergänzt hierbei, dass der Anwender in einen Dialog mit den Programmierern tritt: »Of course humans have designed these tools, so it would be more precise to say that the author who uses electronic/software tools engages in a dialog with the software designers« (Manovich 2002: [www.manovich.net/DOCS/models\\_of\\_authorship.doc](http://www.manovich.net/DOCS/models_of_authorship.doc), Abschnitt 5). Diese Wechselbeziehung zwischen Programmierer und Benutzer lässt sich auf viele EDV-Bereiche ebenfalls anwenden, für den relevanten Untersuchungsgegenstand bedeutet dies, dass sich der 3-D-Artist mit Hilfe von Algorithmen, wie sie im nachfolgenden Kapitel 4 eruiert werden, auf den künstlerischen Aspekt konzentrieren kann.

Die Entwicklung von Algorithmen für die CGI war eng gekoppelt an die Entwicklung leistungsfähigerer Speichermöglichkeiten von Rechnern. Obwohl Hardware als Untersuchungsgegenstand ausgeklammert wird, soll hier marginal der Entwicklungszusammenhang zwischen kapazitiver Hardwareleistung und ihren Kosten angedeutet werden, dem die Branche ständig unterliegt. Jim Blinn berichtet in seiner Anthologie über die Leistung damaliger Rechner während seiner Tätigkeit im New York Institute of Technology des Sommers 1976, die er im Vergleich zum heutigen Standard als »lächerlich klein«<sup>2</sup> (Blinn 1998: 132) bezeichnet. Als Absolvent der University of Utah arbeitete er dort zusammen mit Ed Catmull in einem Computer Graphic Lab. Blinn nimmt den frame buffer – eine Speichererweiterung für Grafikkarten – als Maßstab. Die damals vorhandenen Rechner konnten ein Bild speichern in der Auflösung von 512x480x1 Pixel, was 80.000 Dollar kostete. Blinn setzt dem einen Preis von 1998 gegenüber, wo eine frame-buffer-Karte mit 1 MB Speicher, 640x80x3 bytes per pixel 32 Dollar kostete. Blinn rechnete zum Stand 1998 eine um den Faktor 4700 gestiegene Leistung gegenüber demselben Preis im Vergleich zur Zeit vor 22 Jahren aus (ebd.).<sup>3</sup>

---

2 A.d. Engl.: »laughably small«.

3 Auf den zurückliegenden Stand der Erhebung von 1998 sei hingewiesen.

Foley setzt den Anfang der 80er Jahre als den Beginn der Computergrafik an und misst dies nicht nur an der Bedingung gefallener Hardwarekosten, sondern auch an der Verfügbarkeit »problemorientierter, geräteunabhängiger Graphikpakete« (Foley 1994: V), die zum ersten Mal »das Versprechen bildlicher Kommunikation erfüllen« und »zu einem wichtigen Bestandteil der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine« werden (ebd.). Mit diesem Ansatz hat Foley die Wechselbeziehung zwischen Hardware und CG-Kunst um den Faktor »Software« erweitert: erst die erforderlichen Hardware-Mindestkapazitäten ermöglichten den Einsatz komplexerer Software, mit deren Hilfe erst die Kunstfertigkeit der Computeranimation umgesetzt werden kann.

Dennoch blieb das Verhältnis von Rechenleistung und Anschaffungskosten in einem derartigen Missverhältnis, dass das synthetische Erzeugen von dreidimensionalen Animationen bis zu Beginn der 90er Jahre nur eine Domäne von Großrechnersystemen war. Erst in den letzten Jahren vor Ende des vorigen Jahrhunderts begünstigte das sich ständig ändernde PreisLeistungsverhältnis die Entwicklung der Hardware im Personal-Computer-Bereich, deren proportional leistungsfähiger werdende Software eine größer werdende Anzahl von Computeranwendern einlud. Unterstützt von maßstabsetzenden Betriebssystemen wurde der Computer »leistungsfähig genug, um hochwertige Animationen zu erzeugen, günstig genug, damit jeder ihn sich leisten kann, portabel genug, um ihn immer bei sich zu haben und bekannt genug, damit er überall angetroffen und eingesetzt werden kann« (Brugger 1993: 21).<sup>4</sup>

### 3.3 Stationen der CG-Produktionslinie

If you want to make great animation, you need to know how to control a whole world: how to make a character, how to make that character live and be happy or sad. You need to create four walls around them, a landscape, the sun and moon – a whole life for them (Shaw 2004: 1).

Mit diesen Worten fasst Shaw die Aspekte einer Animation, wie sie auch Bestandteil der CG-Filme sind, prägnant zusammen. Sie besagen, dass eine Animation, ganz gleich, ob es sich um eine kurze Filmszene handelt oder um einen abendfüllenden Spielfilm, auf denselben Aspekten der *mise-en-scène* basiert, die in diesem Abschnitt näher betrachtet werden. Es handelt sich dabei um die Gebiete, in denen die konventionellen Werkzeuge vom Einsatz der 3-D-Software abgelöst werden. Die Main-

---

4 Für eine detailliertere Entwicklungsgeschichte des PC vgl. Walitsch 1998.

production unterscheidet sich auf Gebieten der Inszenierung, doch kongruieren auch viele Aspekte der Preproduction; Drehbücher werden in traditioneller Gestalt abgefasst, ebenso das für Animationsfilme spezielle Casting der Schauspieler, die für Figuren ihre Sprechstimme verleihen. Die Arbeit am CG-Spielfilm beginnt mit einem Storyboard. Der Gebrauch eines solchen lässt erkennen, dass die Inszenierungsforschung des CG- und des Trickfilms viele interdisziplinäre Gemeinsamkeiten vorfindet. Das Storyboard beinhaltet meist Zeichnungen ausgewählter Objekte in ausgewählten Schlüsselposen, sowie Skizzen des Designers als Grundlage für die Modellierung jeglicher Objekte, die in dem gesamten Film vorkommen. Diese Objekte werden meist grob eingeteilt in die Kategorien Figuren (characters), Requisiten (props), Umgebung (environment).<sup>5</sup> Anschließend folgt die Eruierung von Methodik und Variation von Eigenschaften. Wells fügt hinzu, dass in dieser Phase auch stets die Frage beantwortet werden kann und soll, ob für den Filmemacher die CG-Animation das geeignete Medium ist, um seine Geschichte erzählen zu können (Wells 2002: 16). Die folgende Deskription der CGI-Produktionslinie beginnt daher an dem Punkt, wo der Einsatz der 3-D-Softwareapplikation tradierte Phasen des Filmedrehens ablöst und damit den vollständig computergenerierten Film kennzeichnet.

Um anhand eines CG-Szenenbeispiels aus einem gerenderten Spielfilm in die genannten 3-D-relevante Elementarbereiche zu untergliedern, erscheint die von Hopkins beschriebene Sequenz des Filmes *Shrek 2* (USA 2004, Regie: Andrew Adamson, Kelly Asbury) zur Veranschaulichung geeignet. Die Analyse einer CG-Filmsequenz hilft, die zu klassifizierenden Gebiete des computerbasierten Filmemachens zu vermitteln. Hopkins setzt die konzeptionelle Ausarbeitung für die Umsetzung einer Filmszene in eine 3-D-Szene als vorausgehende Phase an. Innerhalb dieser Phase sammelt er anhand von *Shrek 2* exemplarische Anforderungen, die zu erfüllen sind, noch bevor ein 3-D-Artist am Computer die virtuellen Modelle konstruiert. Hopkins' Beispielsequenz ist die Waldszene, in der Shrek und der sprechende Esel zum ersten Mal auf den gestiefelten Kater treffen.

Um die organische Grundform von den Filmfiguren wie Shrek, dem Esel oder dem gestiefelten Kater zu erschaffen, bedarf es genauer Kenntnisse der Anatomie dieser Figuren. Die Erschaffung einer digitalen Figur nimmt viel Zeit in Anspruch, und der Weg der Modellierung ist lang, insbesondere wenn das künstlerische Endprodukt einen gesteigerten Fotorealismus einfordert, die über Spielzeugpuppenhaftigkeit hinaus geht. Bei der Gestaltung einer 3-D-Figur muss sich der 3-D-Artist stets be-

---

5 Zur näheren Begriffsbestimmung sei auf Kapitel 4 verwiesen.

wusst sein, dass diese aus jeder beliebigen Ansicht den charismatischen Anforderungen genügen muss. Ford/Lehman vergleichen hierbei 2-D- und 3-D-Modellierungsanforderungen:

Traditional animation affords the artist the liberty of drawing from the best pose at the chosen angle. Often the traditional animator can cheat a pose to make the scene work. 3D characters lack this sort of freedom as the camera often highlights the parts of the character that need the most work (Ford/Lehman 2002: 54).

In auffallender Weise sprechen Ford/Lehman von einem Verlust der Freiheit des 3-D-Artists, die der konventionell arbeitende Trickfilmzeichner besitzt. Dies kann so interpretiert werden, dass der 3-D-Artist nicht die Bequemlichkeit besitzt, die Figur nur von der Kameraseite visuell zu zeichnen, sondern die Ausmodellierung einer Figur eine Sorgfaltsnotwendigkeit bedingt, sie aus allen denkbaren Perspektiven anschaulich werden zu lassen. Ob es sich jedoch um einen ›Verlust an Freiheit‹ handelt, kann Ford/Lehman nicht bestätigt werden, vielmehr erscheint die dreidimensional bedingte Multiperspektivität als ›Gewinn an Freiheit‹ naheliegender trotz des implizierten, zusätzlichen Aufwands.

Neben der grundsätzlichen Frage der Ausgestaltung der Figuren<sup>6</sup> wirft die ihre Umgebung in globalen Zusammenhang eine nicht minder wichtige Reihe von Fragen auf, deren Beantwortung Voraussetzung für das filmisch-inszenierende Modellieren und Animieren am Computer ist. Mithilfe von Konzeptskizzen werden die visuellen Grundlagen von Komposition, Stimmung, Beleuchtung und Ausgestaltung festgelegt. Zugrundeliegend ist die »Bühne, auf der die Figuren agieren und kämpfen. Wo verbringen sie die meiste Zeit? Dann müssen sie von Punkt A nach B, wobei B der Zielpunkt ist. Wie weit im Wald muss man die Szene also ansetzen« (Pilcher, zit.n. Hopkins 2004: 72)? Zur Ausgestaltung der Grundszene gehört der Entwurf verschiedener Objekte und optischer Merkmale, die das Setting im Wesentlichen bestimmen. In diesem Fall konnte man die Umgebung nicht mit allzu viel Felsen und Bäumen verbauen, sonst wäre der Ablauf der Aktion behindert. Wird die Umgebung dagegen zu kahl, sieht die Szene nicht mehr richtig nach Wald aus. In der darauffolgenden Phase wurde die Waldszene mit ausreichend Kiefernadeln, Eicheln, abgefallenen Zweigen, Steinen, Kieseln und Moos in allen Variationen ausgestattet. Nach der Modellierungsphase schließt sich die Phase der Oberflächenbearbeitung der Objekte an. Die Konzeptionalisierung dieser Beispielsequenz im Wald bedingt eine Veränderung

---

6 Die Modellierung von Figuren wird in einem späteren Kapitel behandelt.

der für den Spannungsaufbau und die Stimmung verantwortlichen Elemente. Eine Szene ist erst vollständig mit der Installation einer Kamera, und »dem Einsatz von Licht kommt ganz besondere Bedeutung zu, denn es entscheidet über Gefühl und Aussehen der Szene mit« (Hopkins 2004: 72). Die Konstruktion von Figuren und Umgebungen fällt in die Phase der Modellierung.

### *Modellierung*

In der Designerphase werden mit Hilfe eines 3-D-Anwenderprogramms die ersten Modellierungsversuche bestritten. Dies bedeutet ein programmgestütztes, geometrisches Modellieren (modeling) unter Einsatz von Algorithmen, die Grundoperationen zur schrittweisen Lösung von Konstruktionsaufgaben bieten, deren Resultat das Objekt in der gewünschten Gestalt erwarten lassen. »The spatial description and placement of imaginary three-dimensional objects, environments, and scenes with a computer system is called modeling« (Kerlow 1996: 19).<sup>7</sup>

3-D-Anwenderprogramme wie die noch zu beschreibende Software 3ds max ist so konzipiert, das der 3-D-Grafiker mit der rein mathematisch formulierten Programmiersprache der von ihm aufgerufenen Algorithmen<sup>8</sup> nicht in Berührung kommt. Er bekommt das Resultat seiner im Hintergrund ablaufenden Rechenoperationen sichtbar in den Ansichtsfenstern auf dem Bildschirm mit. Grabowski/Nake bezeichnen dies als »algorithmische Kunst« (Grabowski/Nake 2005: 143), auch wenn sie ihrer Bezeichnung eher einen Sammelbegriffscharakter zusprechen, da sie das Benutzeroberflächendesign der Software hinzuzählen und auf ihren Begriff leider nicht näher eingehen. Die Anwenderprogramme der höheren Liga bieten Programmierern darüber hinaus die Möglichkeit, in einer vorgegebenen Programmiersprache additive Algorithmen zu schreiben und diese in das Programm zu implementieren, wovon die für den Hollywood-Film arbeitenden Animationsstudios häufig Gebrauch machen. So werden neben 3-D-Artists auch Informatiker und Programmierer beschäftigt, die zusätzliche Algorithmen schreiben meist zur effektiveren Lösung spezieller Darstellungsanforderungen.

Im Vordergrund steht hier die Erstellung und Modifizierung aller in der Szene vorkommenden Geometriekörper. Ausgewählte, im Film auftretende Objekte werden so im virtuellen dreidimensionalen Raum modelliert mit Hilfe einer 3-D-Anwendersoftware wie 3ds max auf der Basis von Zeichnungen, Skizzen oder digitalisierten (gescannten) Bildern. Modelliert wird in der Regel über die Tastatur, mit der Maus oder auch

---

7 Hervorhebungen des Originals weggelassen.

8 Ein Überblick über standardisierte Algorithmen vgl. Foley 1994.

über ein Grafiktablett. Hierbei besitzt der 3-D-Artist meist ständigen, interaktiven Sichtkontakt über die Ansichtsfenster der Software zum virtuellen Modell. Hier wird die erste zielgerechte Visualisierung der zugrundeliegenden Idee der Geschichte vorgenommen. Der Modellierungsvorgang schließt auch die Anordnung einzelner Objekte für den Hintergrund mit ein. Innerhalb dieser Phase entsteht auch das Layout, in der die Auflösung einer Sequenz dokumentiert wird. Lasseter fokussiert im Layout »story sketches« des Drehbuches, die in »specific shots« (Lasseter/Daly 1995: 62) übersetzt werden. Sowohl Storyboard als auch Layout vermitteln eine Indikation, wie die Erzählung visuell transformiert werden kann, und stellen ein optisches Vokabular der zu animierenden Bewegung dar. Sie legen zuweilen auch bildkompositorische Richtlinien fest, potenzielle Kameraperspektiven sowie den narrativen Kontext. Neben dem Storyboard wird für jede Figur ein Model Sheet angefertigt, das diese Figur in ausgewählten Schlüsselposen zeigt. In dieser Phase kommt der vorher etablierte Stil der zuständigen Filmproduktion zum Vorschein.

Im Stadium des Gestaltungsprozesses kommt die ständige Analyse und Revision hinzu. Entscheidungen, die innerhalb der Preproduction getroffen wurden, gelangen zur anstehenden Ausführung des Films. Das Shooting Script greift in dieser Phase besonders signifikant in Bezug auf die Geschichtenerzählung ein, worunter Fixierung der Dialoge und Hierarchiebildung der plotbildenden Ereignisse fallen. Es dient auch als Basis für parallel entstehenden Ton, der Dialoge, Geräusche und Musik beinhaltet. Darüber hinaus wird Stilfestigkeit hinterfragt, die auf die Bedeutung einer unzweideutigen, stärkeren Persönlichkeit gegenüber Schauspielern hinausläuft, was sich in einer Forderung für die 3-D-Artists spiegelt, Charisma einer modellierten Figur durch Handlungen und Körpersprache darzulegen (vgl. Kapitel 4.1). Diese Artists werden Künstler in einem besonderen Sinn, sobald sie durch Inspiration der Dialoge und mit nuancierter Performance der Stimmen arbeiten (Wells 2002: 23). »The animator must necessarily predicate the performance on the ways that characters move, and by concentrating on the relationship between action and reaction, facilitate the physical signifiers which illustrate and prompt emotions« (ebd.: 24). Wells konstatiert, dass in der Modellierungsfrage bereits Entscheidungen bezüglich der charismatischen Eigenheiten einer Figur getroffen werden müssen, die über rein anatomische Fragen hinausgehen und bevorstehende Bewegungsreglements inkludieren. Diese Aspekte werden in Kapitel 4 erläutert. Jede Sequenz des Films besteht meist aus einer eigenständigen 3-D-Szene, die mit Hilfe der 3-D-Software entsteht. Darin befinden sich in der Regel die Netzobjekte von Figuren und deren Kleider, von Hintergrundlandschaften, Requisiten oder Naturelementen wie Regen.

Ebenfalls nach normativen Zeichnungen wird das Umfeld bzw. die Umgebung modelliert. Der Modellierungsprozess eines jeden Objekts besteht aus der Erstellung von Netzobjekten im Raum. Alle für die Szene notwendigen Objekte müssen erstellt und bearbeitet werden in Form, Volumen und Material. Hierzu verwendet der Artist die zahlreichen Hilfsmittel und Werkzeuge, um dreidimensionale Objekte zu modellieren. Mithilfe der Ansichtsfenster in der 3-D-Applikation können Objekte schon in ihrer Konstruktionsphase von allen Seiten begutachtet werden bzw. sind frei transformierbar. Oftmals führen verschiedene Konstruktionsmethoden, die sich in komfortabler Animierbarkeit, flexibler Nachbesserungsmöglichkeit und Eleganz unterscheiden, zum gleichen Ziel.

### *Kamera und Beleuchtung*

Nach der Fertigstellung aller Objekte wie Figuren, Kleidung, Umfeld, Requisiten folgt im nächsten Schritt die Erstellung und dramaturgisch motivierte Positionierung der Kamera, um einen festgelegten Betrachterstandpunkt, oft auch point of view (pov) bezeichnet, nicht zu verlieren. Die Ansichtsfenster können auf den Betrachterstandpunkt der Kamera eingestellt bzw. umgestellt werden. Auf die Positionierung der Kamera folgt unmittelbar das Einbringen von Lichtquellen für die Szene, um die Objekte passend auszuleuchten. Der Produktionsdesigner<sup>9</sup> Guillaume Aretos berichtet hierüber: »Je nachdem, wie eine Kulisse ausgeleuchtet ist, kann sie tausend verschiedene Dinge ausdrücken [...] Das Gute an unserem Job ist, dass wir keinen Kameramann haben und [...] selbst die Kameramänner sind« (Aretos, zit.n. Hopkins 2004: 72). Aretos empfindet die Einrichtungsphase von Kamera als vorteilhaft, da auf keinen Kameramann zurückgegriffen werden muss. Dies lässt einen disziplinierten Unterschied sowohl zum Realfilm als auch zum benachbarten Puppentrickfilm antizipieren, der in Kapitel 4.3 adäquat erläutert werden wird.

Der Ein- und Beleuchtungsprozess findet in diesem frühen Stadium der Ausgestaltung einer Szene nur in einer Rohform statt, der sich darauf beschränkt, die Zahl der Lichtquellen festzulegen und als konzeptionelles Layout im Zuge der ersten Bildberechnungen zu dienen. Für diese Bildberechnungen dürfen die festgelegten Lichtquellen danach nicht mehr verändert werden. Beispielsweise kann es sich bei der Lichtquelle in einem Innenraum tagsüber um ein Fenster handeln, eine offene Tür oder ein Riss in der Wand. Kombinationen sind denkbar. Bei Nacht werden diese Lichtquellen ersetzt durch Fackeln, Kaminfeuer oder Mondlicht.

---

9 Auf die Aufgaben des Produktionsdesigns wird in Kapitel 4.2 genauer eingegangen.

Jede Lichtquelle besitzt eine charakteristische Farbtemperatur, die über Stimmung und Gefühl der Szene mitentscheidet (vgl. Kapitel 4.4).

### *Material*

Nach der Festlegung von Kamera-Standorten und Lichtquellen entwirft der Konstrukteur Materialien und Texturen für die Objekte der Szene, die bis dahin zwar in ihrer Form vollendet, aber in Materialität noch indifferenziert sind. Die Oberflächenbeschaffenheiten bestimmen die Substanzartigkeit und Zustandserscheinung eines Objekts, das beispielsweise aus Metall, Holz oder Plastik besteht, mit trockenen oder nassen, opaken oder transparenten Attributen. Alle Aspekte der Materialität werden ausführlich in Kapitel 4.2 zu behandeln sein.

### *Animation*

Nach Abschluss der geschilderten Arbeitsschritte gelangt die Animation als zweite fundamentale Aufgabe der 3-D-Applikation zum Einsatz. Hierzu müssen Fragen über Zeitdauer der Szene sowie Choreografie der Objekte, gegebenenfalls auch der Kamera und der Lichtquellen, beantwortet werden. Das Grundprinzip der Animation ist eine Variation des Objekts auf Zeit. Die Einfügung des Zeitparameters erlaubt eine Änderung des Objektes in Bezug auf Erscheinungsbild bzw. Position im Raum. Als gebräuchliche Methoden der Animation haben sich keyframing (ein Objekt wird von Punkt A nach Punkt B manövriert), pfadorientierte Animation (das sich bewegende Objekt folgt einer vordefinierten, latenten Linie), Motion Capturing (Bewegungserfassung realexistierender Objekte, die im Vorfeld aufgezeichnet und im 3-D-Programm auf das zu transformierende Objekt übertragen wurde) und Morphing (fließende Objektgestaltsänderung)<sup>10</sup> etabliert. Animation bildet den Schwerpunkt in Kapitel 4.5.

---

10 Der Begriff Morphing besitzt gegenüber dem diskursiven Verständnis einen nur beschränkten Stellenwert innerhalb der CGI. Er bezeichnet die Verwandlung ein- und desselben Körpers von einer Gestalt A (Morphquelle) zu einer anderen Gestalt B (Morphziel). Das zu verwandelnde Objekt muss latent in zweifacher Ausfertigung modelliert werden, als Morphquelle und als -ziel. Eine notwendige Voraussetzung für den Morphprozess ist die identische Scheitelpunktzahl beider Objekte, woraufhin aber im Modellierungsprozess im Sinne der Grafiker selten hingearbeitet wird. Aus diesem Grunde werden etwaige Verwandlungen von Gestalten meist auf anderem Wege erreicht als mit der engdefinierten Morphingmethode, selbst dann, wenn das Resultat identisch aussieht bzw. einen Morphprozess vermuten lässt.

### *Bildberechnung/Rendern*

Vor dem Einsatz des Renderprozesses ist die fertiggestellte 3-D-Szene lediglich virtuell in den von der 3-D-Software zur Verfügung gestellten Ansichtsfenstern erfahrbar. Diese Darstellung der Szene beschränkt sich – um die Echtzeitanforderungen einhalten zu können – auf Berechnung der Form und gegebenen Materialeigenschaften der Objekte. Somit kann je nach vorgeschalteter 3-D-Echtzeitschnittstelle wie Open GL oder DirectX die Qualität von Formen in einer sicheren Weise beurteilt werden, jedoch erlaubt die Echtzeitdarstellung in den Fenstern keine Aussage über Materialität, Licht sowie Schattenwirkung aller in der Szene beteiligten Objekte. Die Ursache hierfür liegt in der Summe aller Bildberechnungsoperationen; sie können in der festgelegten Komplexität mit den zum derzeitigen Zeitpunkt marktüblichen Grafikkarten nicht mehr in Echtzeit in den Ansichtsfenstern dargestellt werden, d.h. die Zeit für die Bildberechnung eines Standbilds mit den erwähnten Eigenschaften überschreitet die für Echtzeit im Vergleich mit interaktiven Computerspielen maßgebliche 15stel oder 20stel Sekunde. Aus diesem Grund werden rechenintensive Renderings zu einem separaten Vorgang ausgegliedert, was unter der Bezeichnung ›Rendern‹ einen zentralen Platz in der Fachterminologie einnimmt (englisch: to render = übergeben). Als implementiertes Programm, das von der 3-D-Szene über eine bestimmte Position – meist von der installierten Kamera oder von einer vom 3-D-Artist ausgewählten Perspektivansicht – ein Farbbild bzw. eine Serie von Farbbildern berechnet und ausgibt, die zwar dann noch immer in digitaler Form gespeichert werden, jedoch unabhängig von der 3-D-Software rezipiert werden können und analogisierbar sind. »[The] goal is to create photorealistic images, which means that they are indistinguishable from photographs taken in the real world. [...] The process of generating these images is called rendering« (Driemeyer 2001: 7).<sup>11</sup> Rendern heißt, vom Sichtstandpunkt der virtuellen Kamera aus zweidimensionale Abbilder der Szene mit sämtlichen Licht-, Schatten- und Materialeigenschaften zu berechnen und in ein digitales, intermedial einsetzbares Bildformat auszugeben. Die Darstellung der Objektoberflächen geschieht im Gegensatz zu den Ansichtsfenstern beim Rendern unter Berücksichtigung von Licht- und Schattenverhältnissen und den zugewiesenen Materialeigenschaften. Von den positionierten Lichtquellen wird eine Lichtverteilungsberechnung (Brugger 1993: 45) durchgeführt, die eine korrekte Licht- und Schattenwirkung simulieren. Der Renderer selbst ordnet zusätzlich dem Modellierungsstil des 3-D-Artists eine Oberflächenhaftigkeit der Szenenobjekte sowie individuelle Licht- und Schattenwirkung zu, was

---

11 Hervorhebung des Originals.

ihm den Stellenwert einer ästhetischen Interpretationsinstanz verleiht. Um besondere Lichtverhältnisse zu simulieren, wie sie in der Natur hervorgerufen werden durch glänzende Oberflächen, reflektierende Materialien wie Glas oder Metall, werden weitere Algorithmen aufgerufen, die im Renderer implementiert sind. Ein bekanntes Verfahren zur Berechnung von Lichtreflexionen und Refraktionen ist das raytracing-Verfahren, welches auf der Methode der Lichtverfolgung basiert.

Insgesamt besteht der Renderprozess aus einer großen Menge von ablaufenden Algorithmen, die in ihrer Fülle nicht rekapituliert werden können, zumal auf dem Softwaremarkt eine Auswahl verschiedener Renderer vorherrscht, die sich alle in qualitativen Auswirkungen auf das finale Bild unterscheiden. Innerhalb 3ds max 8 kann der Artist beispielsweise zwischen zwei implementierten Renderern wählen, die u.a. in Methodik der Lichtberechnungsalgorithmen differieren. Weitere Renderprogramme können als lizenzierte Plugins käuflich erworben werden.<sup>12</sup> Die Summe der Erfahrungswerte, die in den Rechenoperationen eines Renderers umgesetzt werden, darf nicht unterschätzt werden. Die Entwicklungslinie eines Renderers aus heutiger Sicht war einst von einer obsolet anmutenden Problemhaftigkeit gekennzeichnet. Ein Renderer der frühen Generation vor der Einführung der oben erwähnten Softwarepakete entzog sich beispielsweise noch der genuinen Selbstverständlichkeit, dass ein im Vordergrund liegendes Objekt eventuell dahinterliegende Objekte verdeckt. Upstill bezeichnet den Algorithmus als den Prozess der »hidden-surface elimination« (Upstill 1990: 6; vgl. auch Watt 1990: 104). In einem ersten Durchlauf bei der Bildberechnung wird der moderne Renderer entscheiden, welche Oberflächen vom Standpunkt der Betrachtung aus eliminiert werden müssen, weil sie durch andere, räumlich davor liegende Objekte verdeckt werden. Die 3-D-Anwenderprogramme bieten in der Regel für den 3-D-Artist zwar eine Auswahl von Parametern an, die meist auf die Deaktivierung einiger Algorithmen und der Einflussnahme der Licht- und Schattenqualität hinauslaufen, darüber hinaus aber keinen Zugriff auf die Vielzahl der fundamentalen Algorithmen bieten. Beispiele für deaktivierbare Algorithmen sind Schattenschwurf, Reliefbildung, Kantenglättung, Reflexion und Refraktion von Licht bei lichtreflektierenden und lichtbrechenden Materialien, Schattierung aller in der Szene vorhandenen Objekte, die eine schnellere, aber qualitätsreduzierte Bildberechnung beispielsweise zu Testzwecken erlauben.

---

12 Die Wahl des Renderers kann im Realfilm vorsichtig mit der Wahl des richtigen Filmmaterials verglichen werden. Kameramänner und Fotografen wissen, dass ein und dasselbe Motiv auf verschiedenen Materialien wie Kodak-, Agfa- oder Fuji-Filmmaterial fotografiert jeweils verschiedene farbliche Bildnuancen entstehen lassen können.

Der Renderprozess läuft automatisiert an finaler Stelle der Produktionslinie ab und nimmt Zeit in Anspruch. Nach europäischer Norm muss für eine Sekunde Filmsequenz eine Serie von 25 Standbildern in vorher festgelegter Auflösung gerendert werden. Eine Filmsequenz wird daher bildweise nach und nach berechnet, als Resultat entsteht eine Serie von berechneten Abbildern der virtuellen Szene. Die Dauer des Renderprozesses nimmt je nach Komplexität der Szene, Anzahl der zu rendernden Filmbilder, Höhe der Auflösung zu und steht in Abhängigkeit von der verwendeten Hardwareleistung. Da eine Sekunde Film aus 24 Einzelbildern bzw. bei Video/Fernsehen aus 25 Einzelbildern besteht, kann bei einer entsprechend aufwändig gestalteten Szene die Zeit für die Bildberechnung für eine 20-Sekunden-Produktion schnell bei drei Tagen liegen, wenn die Renderdauer eines jeden Filmbildes durchschnittlich bei 10 Minuten liegt. In diesem Fall würde der Computer drei Tage lang Bild für Bild berechnen und abspeichern, bis alle 500 Einzelbilder gerendert wurden. »Vor allem bei der Berechnung von längeren Animationen muß der Computer unter Umständen einige Nachtschichten einlegen« (Brugger 1993: 101). Der Renderprozess kennzeichnet den computergenerierten Film, man darf daher auch anstelle eines CG-Films von einem gerenderten Film sprechen. In einer CGI-Produktionsfirma kommt für überdimensionierte Renderjobs eine sogenannte Renderfarm zum Einsatz, die eine Infrastruktur von Prozessoren und Servern zur Verfügung stellt, um die Rechenleistung vieler Rechner zu kumulieren. Bei der in Amerika ansässigen Blue Sky Production beispielsweise befinden sich gegenwärtig 750 Rechner, die zu einem Hochgeschwindigkeitsnetzwerk kumuliert wurden. Nachdem eine Serie von Einzelbildern digital gespeichert worden ist, wird sie dem Analogbereich zugänglich gemacht, indem sie Einzelbild für Einzelbild beispielsweise mit Hilfe eines Solitaire Cine Filmrecorders auf 35-mm-Film belichtet und ausentwickelt wird.

Der Renderer exkludiert ausdrücklich die farbliche Veränderungen einzelnen anzusteuender Pixel des Gesamtbildes. Die Retusche von in digitale Pixel aufgelösten Bildern bleibt der Filmnachbearbeitungsphase bzw. Postproduction vorbehalten, in der ebenfalls digitale Bildbearbeitungsprogramme bzw. Compositing-Programme zum Einsatz kommen mögen, ungeachtet der Tatsache, dass die Montage zumeist ebenfalls auf digital arbeitenden Schnittsystemen wie z.B. Avid stattfindet. Dieser Gegenstandsbereich stößt jedoch auf keine reine 3-D-relevante Basis, sondern findet intermediären Einsatz und wird daher in dieser Untersuchung nicht weiter verfolgt. Der Renderprozess steht abgesehen von den temporären Testrenderings an finaler Stelle der 3-D-Arbeit. Ihre Eingliederung in die zu vervollständigende Herstellungskette des 3-D-computergenerierten Spielfilms lässt in einem Vergleich mit dem Realfilm etwa die

Entwicklung des Filmmaterials nach Beendigung der Dreharbeiten als Pendant erkennen, was durch das Resultat der Einsichtnahme ausentwickelter 2-D-Bilder unterstrichen wird. Der Renderer ist neben der verwendeten Algorithmik und der Kunstfertigkeit des Designers eine finale interpretierende Instanz der 3-D-Bildgenerierung. Ein gerendertes Bild hat den komplexen Prozess der Bildberechnung durchlaufen, in welchem von der virtuellen Szene, illuminiert mit virtuellem Licht, aus dem Blickwinkel der Kamera ein zweidimensionales Abbild geschaffen wird, welches ausschließlich Eingang in die Rezeption findet. Der Renderprozess befähigt die Bilder zum Übergang aus der digitalen Welt zur Analogisierbarkeit. Der Renderer kann Effekte hinzufügen wie z.B. die Tiefenschärfe oder Bewegungsunschärfe, auf die jedoch nicht weiter eingegangen werden soll. In der Hollywood-CG-Filmproduktion ist immer wieder vom Einsatz zwei einander konkurrierenden Renderern die Rede, mental ray der Berliner Firma mental images und die pixareigene Renderersoftware Renderman.

Für die Inszenierungsforschung des computergenerierten Films sollen die Ergebnisse der Analyse von Hopkins' Beispielsequenz zusammenfassend festgehalten werden: Die Arbeitsbereiche bei der computergenerierten Filminszenierung wurden grob skizziert; die Arbeit des am Computer herzustellenden Films manifestiert sich auf den Gebieten Figuration, Umgebung und Materialität, Kamera, Beleuchtung und Bewegung. Thalmann/Magenat-Thalmann haben in ihren ehrgeizigen ten über die Darstellung von menschlichen Figuren in computergenerierten Kurzfilmen, die in Kapitel 2 schon angesprochen wurden, ebenfalls die genannten Bereiche als ihre Arbeitsfelder definiert: Actors, Decors, Motion, Camera, Light (Thalmann/Magenat-Thalmann 1987: 1ff). Es sind die Arbeitsfelder der Filminszenierung, die für den Computer relevant sind. Diese Bereiche werden von einem linsenbasierten Aufnahmeinstrument verlegt in die durch die 3-D-Anwendersoftware zur Verfügung gestellte Virtualität, die den CG-Film definiert.

### **3.4 Exkurs: Die 3-D-Applikation 3ds max**

Zum weiteren Verständnis der Gestaltungsmethoden im gerenderten Film mag die Untersuchung des verwendeten Werkzeugs hilfreich sein. Hierbei handelt es sich um das bereits erwähnte, auf einem IBM-kompatiblen PC installierbare und ausführbare Programm 3ds max der Firma Autodesk Media and Entertainment.<sup>13</sup> Das Programm nutzt die volle Rechner-

---

13 Bis 2005 hieß die Firma noch discreet.

leistung aus und ermöglicht das Erstellen dreidimensionaler Bilder oder Animationen. 3ds max ist eines von insgesamt drei Softwarepaketen, die in amerikanischen Filmstudios derzeit zur Inszenierung von *digital special effects* oder von vollständig computerbasierten Trickfilmen zum Einsatz kommen. Die beiden anderen marktführenden Applikationen heißen Softimage/XSI und Maya.<sup>14</sup> Die drei Hauptaufgaben einer solchen Anwendersoftware sind Objekt-Modellierung (modeling), Animation (animation) und Bildberechnung (rendering). Sie erstrecken sich auf das Erstellen und Bearbeiten von virtuellen Modellen in einer virtuellen Welt. Werden die Objekte auf Zeit verändert, wird eine Animation erstellt. Der finale Prozess des Renderns bedeutet, dass von der virtuellen Welt Abbilder berechnet werden, die in die Rezeptionskette gelangen. Weishar verweist darüber hinaus auf die hohen Anforderungen und avancierten Voraussetzungen einer 3-D-Computervisualisierung: »[M]odeling, animating, and rendering in 3D require highly sophisticated software, massively powerful computers, and – most of all – very skilled artists and technicians« (Weishar 2002: 9). Zum Aspekt der Modellierung ermöglicht das Programm, in sehr kurzer Zeit komplexe dreidimensionale Modelle zu erstellen. Durch die Auslassung von Programmiersprachen und durch das vorhandene Werkzeugkonzept steht beim Modellieren »eher der künstlerische Aspekt als die exakte technische Konstruktion im Vordergrund« (Brugger 1993: 25).

Die moderne 3-D-Anwendersoftware stellt einen dreidimensionalen Raum – auch virtuelles Studio bezeichnet (vgl. Kerlow 1996: 96) – mit theoretischer Unbegrenztheit<sup>15</sup> zur Verfügung.<sup>16</sup> Von diesem Raum wird vorrangig mittels der Ansichtsfenster (viewports) in Echtzeit ein Abbild dargestellt. Als Folge des Technologiefortschritts auf dem Gebiet der spezialisierten Grafikkbeschleuniger ist es möglich, errechnete Bilder einer 3-D-Szene innerhalb der Ansichtsfenster in Echtzeit darzustellen und somit die Szene schnell und interaktiv<sup>17</sup> zu bearbeiten. Der oft ver-

---

14 Ungeachtet der kommerziellen Programmpakete setzen Animationsstudios auch sehr oft hausintern entwickelte Software ein.

15 Die Unbegrenztheit wird in der Praxis durch Faktoren wie Größe des Arbeitsspeichers und Prozessorgeschwindigkeit eingeschränkt bzw. definiert.

16 Die Einschränkung des Raumes durch den Speicher verleitet Brody zu einer Variation einer These McLuhans: »The Medium Is The Memory« (Brody 1999: 134): »If a medium is a conveyor of memory rather than of messages, this offers us some insight into how to design for new media« (ebd.: 143).

17 »Interaktiv« soll definiert werden als ein »aufeinander bezogenes Handeln [...] zwischen einem Rechner und dem/den Anwendern. [...] eine Handlung löst eine andere Handlung aus, die beide aufeinander bezogen, also interaktiv sind. Solange ein Rechner-System nicht auf die Eingabe des Be-

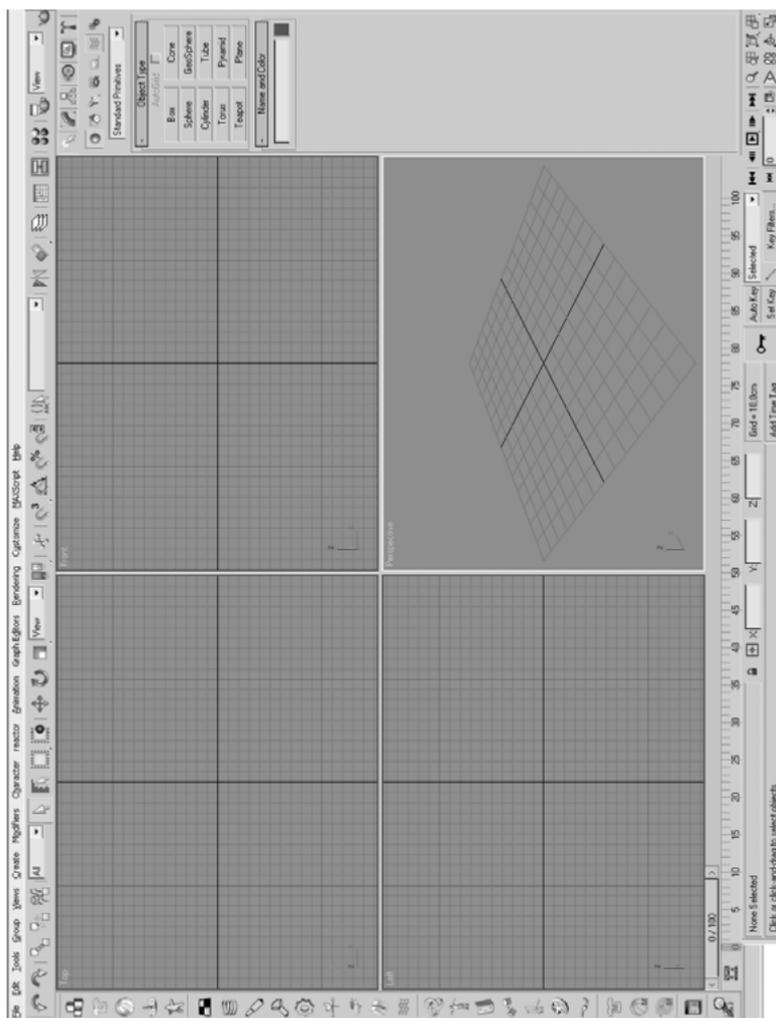


Abbildung 2: Die Benutzeroberfläche von 3ds max mit dem leeren Raum vor Beginn der Modellierung. Der Koordinatenursprung wird jeweils von einer Ansicht von oben, von vorn, von links und in der Perspektive gezeigt.

nutzers mit einer unmittelbar sichtbaren Rückantwort reagiert, kann er nicht als interaktiv bezeichnet werden« (Willim 1989: 41; vgl. auch dazu Krämer 2002: 55).

wendete Begriff Echtzeit bedeutet, dass die Übergabe der Bilder in der Geschwindigkeit absolviert wird, wie es die Ansichtsfenster verlangen.

In jedem der Ansichtsfenster markiert ein Koordinatensystem die drei vorhandenen Richtungen  $x$ ,  $y$  und  $z$  zur Orientierung und zur Darstellung der Längeneinheiten, die für den europäischen Raum in Zentimeter oder Meter eingestellt werden können. Wahlweise ist auch ein Gitternetz (grid) einschaltbar, welches dem 3-D-Konstrukteur u.a. den Ursprungspunkt ( $x=0$ ,  $y=0$  und  $z=0$ ) anzeigt. Das gesamte Arbeitsfeld wird Szene genannt. Eine Szene definiert einen virtuellen Raum, in dem sich Objekte befinden. Die Gesamtheit aller Objekte wird als Geometrie bezeichnet.

Das modeling ist die erste Stufe im Prozess der Inszenierung einer 3-D-Szene. Eine Szene besteht aus der Geometrie eines oder mehrerer Objekte inklusive deren Oberfläche und Volumeneigenschaften, aus Lichtquellen, einer oder mehrerer Kameras, und ihren räumlichen Anordnungen im dreidimensionalen Raum. Ein Modell ist jedes 3-D-Objekt, das im Film zu sehen sein wird. Einige Modelle, wie beispielsweise organische Figuren, sind aufgrund ihrer Funktion als Protagonist komplex angelegt. Andere Modelle, deren Rolle sich meist auf den Hintergrund mit Statistenfunktion beschränkt, werden weniger komplex ausmodelliert. Sie sind von simplerer Gestalt, meist zum Zwecke eines häufigeren Einsatzes. Alle Modelle müssen von Grund auf als 3-D-Objekte modelliert werden. Eine Alternative zur Ausmodellierung von Objekten bietet der Import von Netzobjekten, die als realexistierendes Tonmodell mit Hilfe eines 3-D-Scanners abgetastet und digitalisiert wurden. Sind die Objekte einmal in der 3-D-Szene vorhanden, können sie mit Hilfe der Ansichtsfenster der Software auf dem Computermonitor von allen Winkeln betrachtet werden, wenn auch nur in monochromatischer Erscheinung. Farben, Material und Texturen werden in einem der folgenden Prozesse zugewiesen. Form und Gestalt werden mit Hilfe von Werkzeugen (Modifikatoren) verändert.

Die verbreitetste Form zur Darstellung dreidimensionaler Geometrie ist die Verwendung von ebenen Flächen und Kanten (vgl. Fellner 1992: 205). Die Methode hat sich im Sprachgebrauch als ›Polygonmodellierung‹ etabliert. Es ist die gebräuchlichste und leicht verständlichste Modellierungstechnik in der Computergrafik. Innerhalb der Polygonmodellierung stehen von der Software zur Verfügung gestellte Grundkörper, wie Quader, Kugel oder Zylinder. Eine Kugel besteht aus mehreren Polygonflächen. Je mehr Flächen in der Kugel enthalten sind, desto höher die Auflösung ihrer Oberfläche. Gleichzeitig erhöht sich der Speicherbedarf. Mit Hilfe dieser Grundobjekte kann der Modeller daraus mit Hilfe

von Modifikatoren geeignete Formen verändern, die seinen Vorstellungen entspricht.

[An] image of a cube requires a scene description consisting of the cube geometry, describing eight corner points and six faces, its surface material (plastic, metal, or fabric, texture, reflectivity, and so on), light sources that illuminate the cube, and a camera that looks at the cube from a certain position (Driemeyer 2001: 7).

Viele 3-D-Modelle können modelliert werden aufgrund einer Zeichnung oder eines Foto als Referenz. Schwieriger wird es bei der Erstellung von komplexen organischen Modellen. Für einige Filmprojekte wurden ersatzweise Skulpturen vormodelliert, die mit Hilfe eines 3-D-Scanners digitalisiert wurden, wie es bei *Toy Story* und *Ice Age* (USA 2002, Regie: Carlos Saldanha, Chris Wedge) der Fall war.

If it were only that easy. In practice, digitizing is just a jumping off point for many weeks of work. The original maquette usually takes about three weeks to complete. [...] After digitizing the maquette, the artist can expect to work for about two and a half months to complete the character (Weishar 2002: 18f).

Polygontechnik ist nicht für jede Form geeignet. Eine weitere Modellierungstechnik ist die Splinemodellierung. Hier werden Objekte nicht als Polygone, sondern erst als Drahtgittermodell erstellt. Hier werden im x-, y- und z-Koordinatenraum Punkte positioniert, die die Eckpunkte der Form des Modells im virtuellen Raum beschreiben. Die Software überzieht alle Punkte mit einer Oberfläche (surface).

Im nächsten Schritt werden dann die Oberflächeneigenschaften der Objekte definiert. Darunter fallen Materialität, ggf. Lichtdurchlässigkeit, Reflexionsverhalten, Farbe und Porosität der Texturierungen. Die Szenenausleuchtung wird durch Einbringen von Lichtquellen vorgenommen.

Der vollständig computeranimierte Spielfilm bei Pixar wird in der Regel nicht mit nur einer einzigen Software allein hergestellt. Für *The Incredibles* (USA 2004, Regie: Brad Bird) wurden die Figuren Helen und Edna beispielsweise in Maya modelliert, für das Rigging<sup>18</sup> und die Animation kam Pixars hausinterne Software zum Einsatz, und für das Rendern wurde Renderman (vgl. Upstill 1990) eingesetzt. Bildhintergründe

---

18 Rigging bedeutet die Ausstattung einer Figur mit Hilfsobjekten, die der komfortableren Animation dienen. Der Begriff wird in Kapitel 4.7 näher erläutert.

wurden in 3ds max modelliert und mit Brazil gerendert (Robertson 2004b: 29).

### *Modeling einer Vase*

Im Rahmen dieses Exkurses soll der Erstellungs- bzw. der Modellierungsprozess mit der Software 3ds max 8 betrachtet werden. Dieser Exkurs vermittelt Kenntnisse über die Charakteristik des dreidimensionalen Modellierens auf dem Computer. Die Kenntnisse der Gestaltungstechniken sowie die damit verbundenen Begriffe sind für das Verständnis des Untersuchungsgebietes hilfreich.

Mit Hilfe der Entwicklungsumgebung 3ds max wird im Folgenden ein Objekt des Alltags modelliert, eine Vase, unter Skizzierung der damit verbundenen Arbeitsprozeduren. Der vorgegebene Rahmen beschränkt die Modellierung auf die Simplizität des gewählten Objekts. Die Benutzeroberfläche von 3ds max wird im Wesentlichen dominiert von den vier Ansichtsfenstern (viewports), die den Modellierungsprozess im Koordinatensprung des virtuellen Raums von insgesamt vier Ansichten zeigen, von der orthographischen Ansicht von oben, von vorne, von links und von einer perspektivischen Ansicht.

Die Größe, Blickrichtung und Position der Ansichtsfenster sind variabel. Verschiedene, marginal positionierte Symbole liefern per Mausklick Schnellzugriffe auf Werkzeugpaletten. Das Programm besitzt keine integrierte Bibliothek von Objekten, lediglich Grundkörper (primitives) wie Quader, Kugel, Zylinder, Pyramide und einige mehr, die zur Weiterverarbeitung auf polygonaler Ebene bestimmt sind. In der Regel wird aus solchen Grundkörpern jedes gewünschte Objekt mithilfe von Modifikatoren bis zu seiner endgültigen Form modelliert. Diese Methode des Modellierens aus Grundkörpern wird mesh-basiertes bzw. polygon-basiertes Modellieren bezeichnet. Neben den dreidimensionalen Objekten stehen auch zweidimensionale Objekte zur Verfügung, bestehend aus Linien: Einfache Linie, Rechteck, Kreis, Ellipse sowie weitere Formen. Für die Vase wird eine Modellierungsmethode gewählt, die nachträgliche Änderungsmaßnahmen der Form, d.h. nach vorläufiger Beendigung des Modellierprozesses, komfortabel vorzunehmen erlaubt. Die Methode beginnt mit einem halbierten Querschnitt der Vase, den es mit einer Linie zu zeichnen gilt. In der Erstellungspalette wird per Mausklick das Symbol für die Erstellung einer Linie angeklickt. Da die Vase im Finalzustand aufrecht auf einer Ebene stehen soll, bietet sich die Wahl des Ansichtsfensters *front* an. Am Boden beginnend, wird mit einigen wenigen Mausklicks eine geschwungene Linie gezeichnet, die dem halben Querschnitt der Vase entspricht. Anschließend werden weitere Modifi-

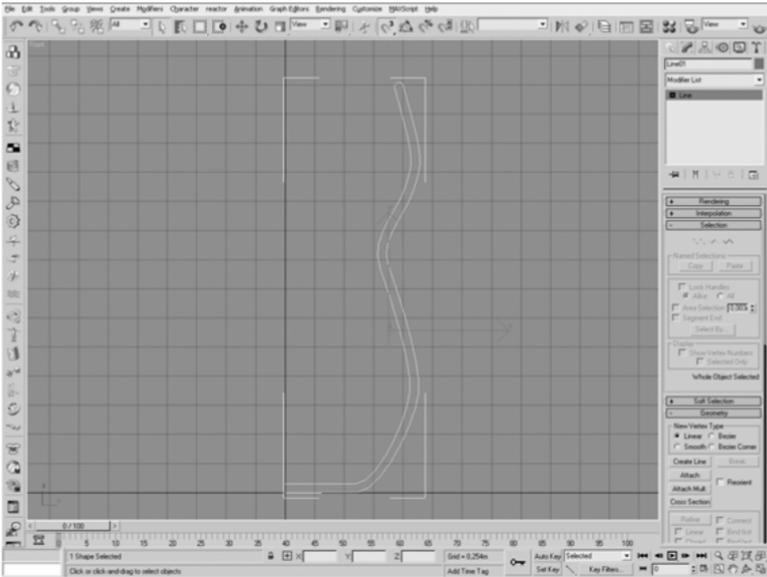


Abbildung 3: Die Benutzeroberfläche von 3ds max mit dem gezogenen Querschnitt einer Vase in der front-Ansicht.

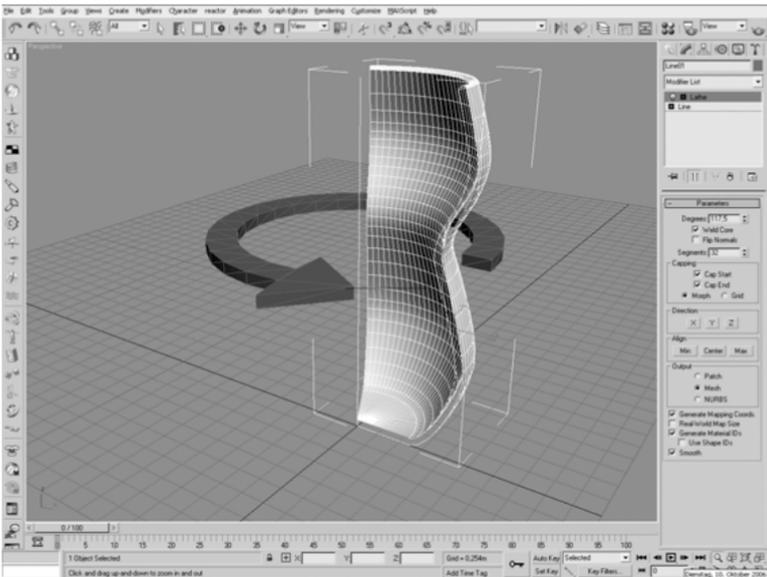


Abbildung 4: Das ange deuteten Drehverfahren für die Vase in der Perspektivansicht

zierungen vorgenommen. Für Modifizierungsprozesse stehen eine Vielzahl von Werkzeugen zur Verfügung, genannt Modifikatoren. Um aus der bestehenden Linie das Vasenobjekt zu erhalten, wird der Modifikator ›Drehverfahren‹ angewandt. Als Drehwerkzeug kann es jedes Objekt um eine wählbare Achse über eine einstellbare Gradzahl drehen unter Generierung neuer Objektflächen entlang des Drehweges. In diesem Fall soll das Linienobjekt um  $360^\circ$  an dessen linke Achse gedreht werden, um so ein Volumen zu erhalten, das der fertigen Vasenform entspricht.

Der Pfeil im Ansichtsfenster der Abbildung 4 zeigt die Drehrichtung an sowie die Linie als Drehachse. Um diese Achse wird das Querschnittlinienobjekt um  $360^\circ$  gedreht, es entsteht ein dreidimensionales Objekt. Ist die Drehung um  $360^\circ$  vollzogen, ist das Objekt in seiner Form fertig. Die Querschnittlinie ist noch latent vorhanden und steht für nachträgliche Änderungen der Form zur Verfügung. Dieses mesh-Objekt besteht aus vielen kleinen Einzelflächen, genannt Polygone, die in ihrer Gesamtheit die Form des oben abgebildeten Objekts ergeben. Diese Vase besteht aus 7336 Polygonen. Die hohe Objektauflösung von 7336 Polygonen verleiht der Vase eine rundere, weichere Form, verbraucht aber im Gegenzug mehr Arbeitsspeicherressourcen des Computers und bean-

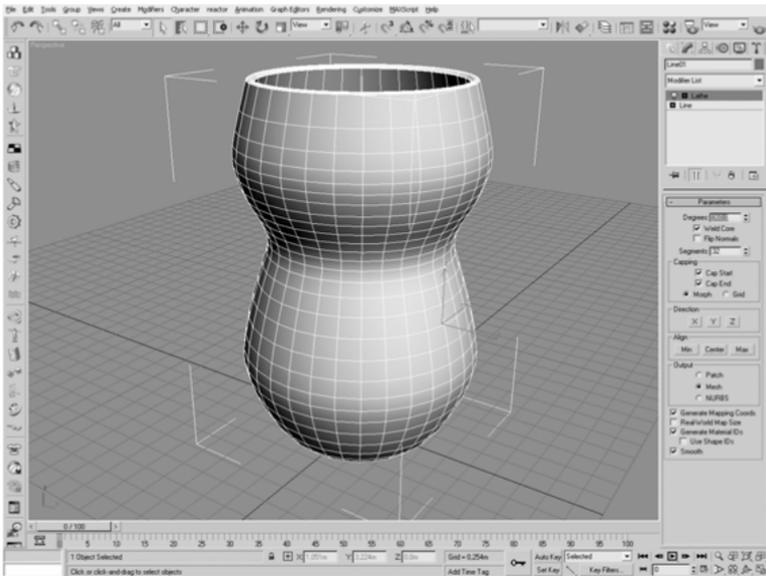


Abbildung 5: Die ausmodellerte Vase

spricht mehr Zeit in der Bildberechnung. Die Auflösung des Objektes ist in der Regel veränderbar, d.h. sie kann der Ausstattung des Rechners angepasst werden.

Der 3-D-Artist muss sich für eine bestimmte polygonale Auflösung des Objekts entscheiden, die in der Regel von Erfordernissen der intendierten Bildaussage geprägt werden. Meist verfährt der 3-D-Artist so, dass Objekte im nahen Vordergrundbereich mit einer höheren Auflösung – in diesem Beispiel die Vase mit 7336 Polygonen – modelliert werden, während Objekte im entfernteren Hintergrund mit Statistencharakter im Zuge der Speicherplatzersparnis mit einer tendenziell niedrigeren Auflösung erstellt werden.

Nach der Modellierung, die sich auf die Gestaltung der Form beschränkt, kommt die Ausarbeitungsphase der Oberfläche und die Materialvergabe, auf die in einem späteren Kapitel eingegangen werden wird.

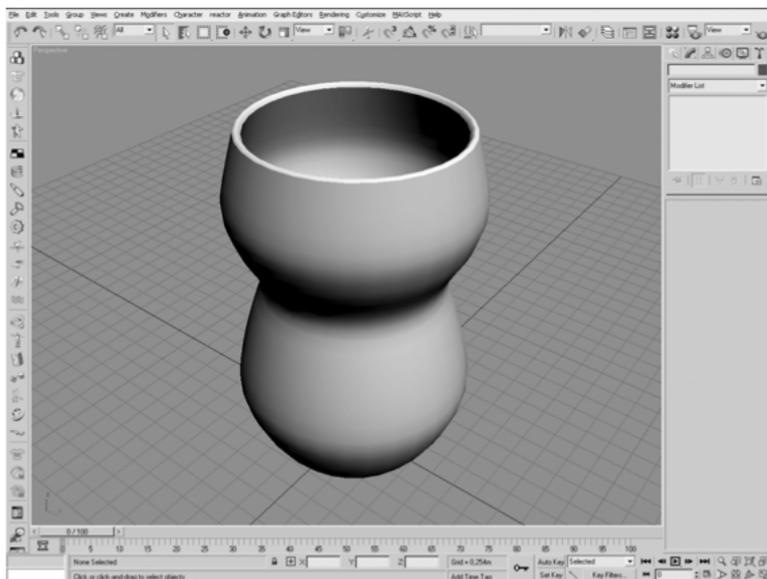


Abbildung 6: Die ausmodellerte Vase in der schattierten Ansicht.



## 4. ARBEITSFELDER DER COMPUTERGENERIERTEN INSZENIERUNGSFORSCHUNG

Setting, costume, lighting, and figure expression and movement – these are the components of mise-en-scene [sic!] (Bordwell/Thompson 1993: 163).

Die im vorigen Kapitel vorerst prägnant abgegrenzten Inszenierungsgebiete, die den computergenerierten Film elementar definieren, werden in diesem Kapitel einer eingehenderen Analyse unterzogen. Die herausgearbeiteten Aspekte – Figuration, Umfeld und Materialität, Kamera, Beleuchtung und Animation – werden in 5 Abschnitten individuell betrachtet, um sie als Inszenierungsgebiete zu beschreiben und zu definieren, die später als resultierende filmisch-ästhetische Wahrnehmungsfelder wirken werden. Methodisch werden die Aspekte der mise-en-scène in Relation mit sowohl dem konventionellen Trickfilm als auch mit dem Realfilm gestellt, hierauf aufbauend Wirkungsmodelle des CG-Films in Kapitel 6 analysiert und in Kapitel 7 klassifiziert.

Die vorliegende Untersuchung distanziert sich von den anderen filmischen, nicht 3-D-relevanten Gestaltungsmitteln wie Drehbuch, Montage, Tonschnitt und musikalische Untermalung. Diese Aspekte der filmischen Inszenierung unterscheiden sich nicht in der vom Realfilm praktizierten Vorgehensweise und sind für einen vollständig computerbasierten Spielfilm nicht von gattungsprägender Bedeutung. Sie befinden sich meist in den traditionell kategorisierten Phasen Preproduction und Postproduction. Dass der narrative Film beispielsweise ohne gecastete Schauspieler auskommt, hat in über 100 Jahren Filmgeschichte das Genre des Trickfilms erfahrbar gemacht. Doch der computerbasierte Trickfilm bietet beispielsweise das Potenzial, annähernd real aussehende Figuren als Protagonisten einzusetzen.

Fragen nach der Wirkungsforschung beschäftigen sich unter anderem damit, inwieweit es sich bei virtuellen Darstellern um eine Abhebung von bzw. Annäherung an realexistierende Schauspieler handelt, inwieweit Erfordernisse, Erfahrungen und Kenntnisse der Elemente Kamera und Licht, die sich stilprägend in der Dreharbeit am Realfilm manifestieren, auf die Arbeit am Computer transformieren lassen. So wird hinterfragt, ob es sich bei dem Einsatz der virtuellen Kamera um eine völlige

Loslösung von der Ästhetik eines hundertjährigen Filmkamerabilds und vom Erfahrungsschatz des Kameramanns handelt, so wie es sich um eine Losgelöstheit des materiell Handhabbaren handelt, wobei zu fragen ist, wo der Übergang vom Materiellen zur potenzieller, struktureller Entmaterialisierung der Kamera liegt und in welchen tradierten optischen Konventionen sich apparative und virtuelle Kameraarbeit wieder begegnen. Gerade der konventionelle Trickfilm scheint für eine Gegenüberstellung zum computergenerierten Trickfilm geeignet zu sein. Maureen Furniss hat in ihrer Untersuchung den konventionellen Trickfilm bereits äquivalent in Komponenten des Animationsdesigns<sup>1</sup> zerlegt (Furniss 1998: 61). Die von Furniss vorgeschlagene *mise-en-scène* wird im Folgenden auf den CG-Film generell angewandt. Theoretiker greifen ebenfalls häufig auf den Ansatz zurück, um filmische Codes klassifizieren zu können. Die Codes der *mise-en-scène* ergeben sich aus der Frage *Was wird wie gefilmt?* (vgl. Kühnel 2004: 35).<sup>2</sup>

Furniss wendet die Aspekte der *mise-en-scène* zur Bezeichnung der Arbeitsschritte in der Herstellung von Zeichentrickfilmen an: »images, colour and line, and movement and kinetics« (Furniss 1998: 62). Animation greift auf mehrere künstlerische Methoden und Techniken zurück, was Konzepte von Malerei, Zeichnung, Fotografie, Bildhauerei, Schauspielkunst, manchmal auch Tanz und Musik, bei Mischformen auch *live-action*-Material beinhaltet. Gibbs zählt die entsprechenden Aspekte der *mise-en-scène* des Realfilms auf: »lighting, costume, décor, properties, and actors themselves« (Gibbs 2002: 5). Die Anzahl der Einflüsse auf die CGI ist derart signifikant, dass diese gleichwertig als Aspekte der *mise-en-scène* ohne Einschränkung angesehen werden dürfen. Sie hilft uns, die Bilder der Leinwand objektiv in Bereiche einzuteilen. Eine Definition von *mise-en-scène* stammt von Bordwell/Thompson:

In the original French, *mise-en-scene* [sic!] [...] means »staging an action«, and it was first applied to the practice of directing plays. [...] As you would expect from the term's theatrical origins, *mise-en-scene* includes those aspects of film that overlap with the art of the theater: setting, lighting, costume, and the behavior of the figures (Bordwell/Thompson 1993: 145).<sup>3</sup>

Monaco spricht hierüber lapidar von einem filmkritischen Ausdruck »für die Inszenierung eines Films, [...] also für Schauspielerführung, Licht-

1 A.d. Engl: »Components of animation design«.

2 Kühnel erwähnt außerdem noch »*mise-en-cadre*« (Wie wird gefilmt?) sowie »*mise-en-chaîne*« (wie wird das Gefilmte in den Zusammenhang des Films gestellt?) (Kühnel 2004: 35).

3 Hervorhebungen weggelassen.

führung, Kameraanordnung etc« (Monaco 1980: 399)<sup>4</sup>. Mise-en-scène isoliert nicht nur begrifflich die Inhalte der Filmbilder, sondern beschreibt auch deren simultan ablaufende Organisation der Aspekte untereinander (Gibbs 2002: 34).

Die 3-D-relevanten Komponenten, die in diesem Kapitel festgestellt worden sind und im folgenden Kapitel näher untersucht werden sollen, können alle als Aspekte der mise-en-scène untersucht werden. Bordwell/Thompson betonen, dass gerade die Abwendung des Blickes vom Realismus die Stärken der mise-en-scène unterstreichen, was die Anwendung auf den CGI-Film erleichtert (ebd.).

## 4.1 Figuration

### 4.1.1 Dramatis Personae

As cartoon characters get more real, actors may get more cartoonlike (Parisi 1995: 202).

Im Trickfilm wird die Hauptfigur zumeist tragendes Element, denn »Charaktere als Handlungsträger haben eine wichtige Bedeutung für die Geschichte im Kopf der Zuschauer« (Mikos 2003: 155). Synthetische Figuren ersetzen Darsteller oder Stars, zeichnen den vollständig computeranimierten Film auf dem Gebiet der Figuration aus, was den vorrangig ersichtlichen Unterschied zum Realfilm darstellt.

Wenn von Figuren im Film die Rede ist, wird damit zunächst nach der Definition von Taylor/Tröhler ein »allgemeiner, umfassender, und [...] neutraler Begriff« (Taylor/Tröhler 1999: 149) verwendet. Die Figur wird durch eine Gesamtheit mehrerer Aspekte definiert, wobei diese mit unterschiedlicher Gewichtung zur Kreation einer Figur beitragen und keiner dieser Aspekte zwingend vorhanden sein muss (ebd.). Diese Aspekte sind nach Taylor/Tröhler: (1) der filmische/gefilmte Körper bzw. das Körperbild, (2) der Charakter als die geistige Eigenart des Menschen, (3) der Protagonist oder die Hauptfigur als die wichtigste Figur im Spiel, die das Netz der anderen Figuren organisiert, (4) der Held als die mit moralischen Werten ausgestattete Hauptfigur, die ihn außerordentlich machen, (5) der Typ als Träger kulturell oder körperlich konnotierter Merk-

---

4 Vgl. auch den Ausdruck Montage, der sich ausschließlich auf die Nachbearbeitung eines Films bezieht, wie z.B. Schnitt und Vertonung. Außerdem führt Monaco noch den Begriff »Metteur en Scène« (Monaco 1980: 399) an, den er als Ausdruck gebraucht »für einen Filmregisseur, der manchmal polemisch als Gegensatz zu AUTEUR benutzt wird« (ebd.).

male, (6) die Rolle als eine Figur mit bestimmten Handlungsmustern und dramaturgischen Bestimmungen (ebd.: 137ff). Für die nachfolgende Untersuchung ist der Sammelbegriff ›Figur‹ im Verständnis nach Taylor/Tröhler am geeignetsten, um die intermediale Vielfalt von Figuren in der Gattung des Trickfilms adäquat anzusprechen.

Im englischen CGI-Sprachraum ist sehr oft von ›character‹ die Rede, wenn damit eine Figur bezeichnet wird. Dieser Begriff ist nicht unbedingt gleichzusetzen mit dem deutschen Begriff ›Charakter‹. Dieser beschreibt »etwas wie Persönlichkeit, Ausstrahlung oder die viel gerühmten inneren Werte« (von Koenigsmarck 2000: 8). Der englische Begriff schließt diese Werte mit ein, fasst den Begriff jedoch so weit, dass auch der körperliche Aspekt hinzukommt. Laut von Koenigsmarck ist ›character‹ besser mit Wesen oder Kreatur zu übersetzen (ebd.). Indes ist im literarischen Diskurs eine Eindeutschung des englischen Bedeutungsumfanges ›character‹ zu beobachten, der sich zunehmend im deutschen Ausdruck ›Charakter‹ manifestiert. Sein Bedeutungsgebiet ist in der fachbezogenen Literatur mit dem des englischen Begriffs nahezu gleichzusetzen.

Synthetische Darsteller werden von Thalmann/Magenat-Thalmann neben dem decor als Hauptelemente in der Computergrafik klassifiziert. Bei beiden, sich gegenseitig bedingenden maßgeblichen Objektkategorien Figuren und ihre Umgebung handelt es sich um eine Komposition aus modellierten Polygonobjekten, jedoch findet bei der Figurenkategorie eine Dynamisierung im Gegensatz zu der meist passiven Umgebung statt, die in diesem Kapitel genauer zu untersuchen sein wird.

Kapitel 2 hat aufgezeigt, dass in den computergenerierten Filmclips früherer Tage ein Auftreten menschlicher Figuren nicht zu beobachten war und sich im Gegensatz zu anorganischen Objekten erst in zögerlichen Schritten entwickelte. Die Filme aus der Zeit wurden präsentiert ohne menschliche Gestalten, die Rolle der Protagonisten wurden stattdessen von »flying logos, sometimes robots, puppets or cartoon characters« (Thalmann/Magenat-Thalmann 1987: 1) übernommen. Für die beginnende 3-D-Computeranimation der späten 80er und frühen 90er Jahre waren nichtmenschliche, synthetische Figurendarstellungen eine große Erleichterung, denn die von LoBrutto genannten, später noch zu beschreibenden Aspekte Haare, Haut und Kleidung entzogen sich der Ausarbeitungsnotwendigkeit.

Die Unterscheidung einer Figur von anderen Objekten basiert auf einer Kombination objektimmanenter Eigenschaften wie eigenmotivierter Bewegung und emotionaler Ausdrucksmöglichkeit wie Gesicht und Augen, die optional durch Sprache ergänzt werden kann. Eine Figur ist jedes Objekt, das aus eigener Kraft und Motivation handelt, und dem Attribute wie Denkfähigkeit, emotionales Verhalten und Persönlichkeit zu-

gerechnet werden können. Die Schwäche der frühen CGI wird nicht als solche doktriniert, sondern zur Stärke avanciert, denn sie verschafft die Möglichkeit, nichthumanoide Figuren zu animieren, so dass die Vermenschlichung geometrisch simpler Objekte wie Würfel oder Zylinder denkbar ist und die o.g. Definition erfüllt. Thalmann/Magnenat-Thalmann führen das Beispiel eines Autos (ebd.: 2) an, das sich als Teil der Umgebung auf einem Parkplatz befindet, oder aber auch personifiziert werden kann, was in dem Film *Cars* (USA 2006, Regie: John Lasseter) der Pixar-Studios zum Sujet wird, wo Fahrzeuge als Protagonisten fungieren. Die Personifizierung von Objekten impliziert die Fähigkeit zu gedanklichen Prozessen. Denkprozesse einer Figur über Ereignisse in der Spielhandlung manifestieren sich zunächst unsichtbar für den Rezipienten, werden aber ablesbar anhand ihrer Aktion und Reaktion auf gegebene Ereignisse, was vitale Beweglichkeit der Figur voraussetzt. Die Art und Weise, wie die Figur Denkprozesse ausführt, bestimmt neben dem emotionalbasierten Verhalten ihre Persönlichkeit und stellt Charakterisierungskriterien dar. Emotionales Verhalten als Abgrenzung von Figuren gegenüber anderen Objekten kann parallel zu vorhandenen Gedankenprozessen zum Vorschein kommen oder sich als Resultat manifestieren. Emotionen sind am Körper ablesbare Verhaltensmuster aufgrund von stattgefundenen Ereignissen, die in die Persönlichkeit der Figur zurückwirken. Ed Hooks nennt Kriterien, die zum Animieren von Figuren innerhalb des kommerziell verwertbaren Spielfilms vorausgesetzt werden. Er unterstreicht anhand der Beispielfigur von Donald Duck, dass Persönlichkeit (personality) genauso wichtig ist wie deren Handlung (action): »Donald Duck is a cute character, but if he doesn't *do* something, then he has no personality« (Hooks 2003: 19).<sup>5</sup> Gedanken und Emotion einer Figur entstehen aus dem Zusammenspiel von »illusion of movement« und »theatrical action« (ebd.). Persönlichkeit soll hier in Anlehnung an Hooks verstanden werden als eine Form des Denkverhaltens bzw. der Emotion, die bestimmte Ereignisse prädispositionieren, die beispielsweise von anderen Figuren oder von umgebungsspezifischen Umständen hervorgerufen werden. Thalmann/Magnenat-Thalmann fassen dies in einer formalen Definition zusammen: »[W]e may formally define the motion of an actor as the application of several evolution laws to the characteristics of the actor« (Thalmann/Magnenat-Thalmann 1987: 2). Damit ist der Faktor »Handeln und Tun« als gemeinsamer Nenner bei beiden Definitionen von Hooks und von Thalmann/Magnenat-Thalmann im filmischen Verständnis von Figur ableitbar, sei sie menschlich oder nichtmenschlich.

---

5 Hervorhebungen des Originals.

Durch die kontinuierliche Entwicklung von Software und das größere Speicherplatzangebot moderner Hardware sowie die schnellere Datenbearbeitung kann die größer werdende Datenmenge, die die ausgefeiltere Modellierung eines so komplexen Objekts wie einer menschlichen Figur immer schneller bearbeitet werden. Dies eröffnet größere Detailtiefe. Zur Herstellung eines »Bitmenschen« (Willim 1989: 564) sind mehrere Voraussetzungen nötig. Sollen reale Menschen modelliert werden, bedarf es Vorlagen wie Bilder, Fotos bzw. Zeichnungen der zu rekonstruierenden Person. Auch bei der Erschaffung eines Fantasiemenschen benötigt der professionell arbeitende 3-D-Designer Skizzen oder Zeichnungen als Referenzbezug. In jedem Falle sind Kenntnisse der Anatomie ausschlaggebend für die avancierte Modellierung eines virtuellen Menschen. Wie noch in Kapitel 4.5 genauer ausgeführt wird, werden für die Animation auch Referenzinformationen ebenfalls unabdingbar. Das erforderliche Ensemble von Anatomie, Persönlichkeit, Eloquenz und Gefühlsbetonung lässt *character animation* zur Königsdisziplin eines jeden 3-D-Künstlers werden, wie Ford/Lehman bestätigen: »Without question, one the most challenging disciplines in the world of computer animation is the creation of an effective digital character« (Ford/Lehman 2002: xvi). Figuren für den Spielfilm stellen eine gewaltige Anforderung an den 3-D-Künstler dar, und Ford/Lehman erklären dies mit dem damit verbundenen Arbeitsaufwand. »[I]t takes an awful lot of work to get a digital character to this level« (ebd.: 15). Figuren werden modelliert, um auf eine Leinwand mit zwanzig Meter Bilddiagonale projiziert zu werden. Die notwendige Komplexität erfordert hohe Detailtiefe und kann »millions of dollars« kosten (ebd.). Den 3-D-Entwicklern kommt die schwere Aufgabe zu, eine überzeugende, glaubwürdige Figur zu entwickeln. Die Entwicklung von Figuren für Film als auch für CGI-Film geht zurück auf die Ausarbeitungsphase des Drehbuchs. Literarisch<sup>6</sup> werden hier soziografische Kriterien festgelegt, die Antworten auf Fragen beispielsweise nach dem Alter der Hauptfigur, nach deren ethnischen und sozialen Hintergrund, ihrer Rolle in der Geschichte, ihrem persönlichen Stil und ihrer Physis (vgl. LoBrutto 2002: 30) geben. Das Drehbuch hält die Antworten bereit, die jedoch erst vom Produktionsdesigner herausgelesen und interpretiert werden müssen. Aufgrund dessen muss dieser die Figuren verstehen, um zu begreifen, in welcher Umgebung sie leben. Die Umgebung erzählt und gibt Auskunft wiederum über die Figur, die in sie eingebettet ist, die Umgebung kann auch die Figur prägen. Wie oben schon erwähnt, nehmen aber vorrangig jene Eigenschaften Einfluss: »Costumes, hair,

---

6 Mit der Frage, ob Filmdrehbücher als literarische Textform zu betrachten sind, hat sich Claudia Sternberg 1996 ausführlich befasst.

makeup, and accessories are all design decisions that, when combined with all of the visual elements of a design, create an environment that fills the frame and signifies the life around it« (ebd.). Die von LoBrutto prägnant ausformulierten Elemente werden nachfolgend näher beschrieben:

### *Kostüme*

Der Kostümbildner wird nach der Ernennung des Produktionsdesigners einberufen und erschafft oder wählt die Garderobe für die Filmfiguren aus. Er besitzt Kenntnisse der Kleidermode der jeweiligen Zeitperiode, in der der Film spielt. Der Produktionsdesigner spricht mit dem Kostümbildner die Farbpalette des Films ab. Der Kostümbildner nimmt Beispiele der Farbpalette und beginnt mit Skizzen für die Kostüme der Schauspieler. Er ist für die Recherchen und den Entwurf der Kostüme und aller damit verbundenen »Accessoires wie Hüte, Handschuhe und Schmuck« (Ohanian/Phillips 2000: 21) verantwortlich.

To create the costumes, costume designers use many of the same criteria as the production designer. They are also storytellers. The period, region, social class, profession, and personality characteristics of the characters are the costume designer's guide. Fantasy or otherworldly characters demand imagination and an understanding of the world the character live in (LoBrutto 2002: 54).<sup>7</sup>

LoBruttos Beschreibung betont den wichtigen Einfluss von Kostümen auf die Charakterisierung von Figuren und hebt die Kostümbildner auf das Niveau von Geschichtenmitemerzählern, einer Funktion, die gleichermaßen auch in anderen Formen darstellender Künste wie in Theater vorfindbar ist.

### *Makeup*

Makeup kann für einen Film ebenfalls transformativ sein. Frutiger weist auf den Funktionsumfang explizit hin:

Der Charakter [...] ist eine zur Gewohnheit gewordene bestimmte Stimmung, Grundhaltung oder Einstellung gegenüber der Umwelt und den Mitmenschen. Stimmungen und Gemütsverfassungen drücken wir mit dem Gesicht, mit der mimischen Muskulatur aus. Werden diese Muskelspannungen und die daraus resultierenden Falten zur Gewohnheit, graben sie sich gleichsam im Gesicht ein, und der Charakter wird vom Gesicht ablesbar. Gewisse Charaktere werden

---

7 Über die Rolle von Kleidung im Spielfilm sei auf Street 2001 verwiesen.

manchmal modisch und deshalb auf das Gesicht geschminkt (Frutiger 1991: 107).

Neben der Kostümierung besitzt auch das Makeup Einfluss auf die Charakterisierung von Figuren. Makeup soll hierbei als Manipulationen verstanden werden, die gesichtsbezogen gewünschte mimische Stimmungstendenzen unterstützen. Frutiger schildert auch, dass anhand des Makeups auf dem Gesicht bestimmte Gemütsverfassungen der Figur erkennbar und ablesbar werden.

### *Haare*

Ein Maskenbildner zeichnet sich auch verantwortlich für die Frisur der Filmfiguren. Er schneidet, färbt, frisiert und pflegt den für die Zeitperiode der Spielhandlung nötigen typischen Haarschnitt. Der visuelle Wessenzug einer Filmfigur kann unter anderem maßgeblich von dessen Haarschnitt geprägt werden, und hilft dem Publikum, die Filmfigur leichter zu akzeptieren: »Hair is a critical design element. The reality of many a period film has been shattered by inaccurate or insufficient hair design« (LoBrutto 2002: 46).

Für die Summe der von LoBrutto aufgelisteten Menschfigurenaspekte bot die 3-D-Figurenvisualisierung und -animation in der Zeit vor dem Jahrtausendwechsel geringe bis gar keine Lösungsmöglichkeiten. Der nachfolgende Abschnitt beschreibt den Sachverhalt, erklärt die Ursachen und die daraus resultierende Wirkung.

## **4.1.2 Erscheinungsformen computergenerierter Figuren**

*Toy Story* und die in den darauffolgenden Jahren produzierten, für die internationale kommerzielle Auswertungskette bestimmten, vollständig computergenerierten Spielfilme besitzen die gemeinsame Stileigenschaft, dem Sujet des Cartoonfilms zuzusteuern. Der Cartoonfilm wartet mit cartoonistischen Figuren auf, die partiell ohne die von LoBrutto erwähnten figuralen Sekundärercheinungen vorstellbar sind. In dieser Gattung dominiert vielmehr der karikativ-übertriebene Humoristikstil von Figuren und Plots, wie er sonst im Zeichentrickfilm oder in Comiczeichnungen auftritt. Diese Linie wurde erst 2001 mit Veröffentlichung von *Final Fantasy: The Spirits Within* (USA/Japan 2001, Regie: Hironobu Sakaguchi, Moto Sakakibara) unterbrochen, einer Zäsur mit mäßigem Erfolg, wie in Kapitel 6 näher dargelegt wird.

In der Zeit 1995 bis 2001 ist die Cartoon-Tendenz durch die noch unausgereiften Modellierungsmethoden der eingesetzten 3-D-Software

zu erklären, die kaum abweichende Stile wie den cartoonkonträren Fotorealismus erlauben. Zum Zeitpunkt von *Toy Story* war die Erstellung eines digitalen, fotorealistischen characters noch unmöglich aufgrund der oben genannten fehlenden Algorithmik, die benötigt wird, um eine menschliche Figur mit allen Facetten überzeugend darzustellen. Während anorganische Materialien, wie sie insbesondere bei künstlichen Objekten wie Architektur oder Requisiten anzutreffen sind, keine Probleme bereiteten, gehörten dagegen organische Oberflächen von Lebewesen bis vor kurzem zu den »am schwersten glaubhaft darzustellenden Oberflächen« (Bell 2000: 85), da solche Materialien meist »nicht nur allein durch ihre Außenfläche definiert« werden (ebd.). Der Problemzusammenhang in der Darstellung organischer Materialien und der damit verbundenen Komplexität der Simulation manifestiert sich am häufigsten in der Darstellung menschlicher Figuren: »An overriding imperative was creating human skin that would be clearly distinguished in color, texture, and movement from the toys' plastic countenances« (Lasseter/Daly 1995: 106). Die realistische Darstellung von menschlicher Hautoberfläche ist schwer zu simulieren, weil sie aus vielen Schichten besteht, die alle ihre eigenen Farb-, Glanz- und Durchlässigkeitseigenschaften aufweisen. Das Licht durchdringt die oberste Hautoberfläche, verteilt sich in der Abhängigkeit von darunter liegenden Hautschichten und dringt wieder nach außen zurück. Dieser komplexe Vorgang des Verhaltens von Licht auf Hautoberfläche konnte lange Zeit nur in Ansätzen simuliert werden. Lasseter/Daly beschreiben die Anforderungen, die es für *Toy Story* zu überwinden galt: »Porter instructed Tia Kratter on exactly what visual information should go into each of ten layers of textural details, including dermal and epidermal skin, fine facial hairs, primary and secondary wrinkles, oil, and blood layers« (ebd.). Die Erscheinung von Haut ist also ein wichtiges Merkmal für die Glaubwürdigkeit eines menschlichen characters. PDI gelang es sechs Jahre nach *Toy Story* für den Film *Shrek* einen speziellen Shader für ihre hausinterne 3-D-Applikation zu entwickeln:

Konzentrierteres Licht schuf hier einen natürlichen, glänzenden Schein, während breitere Lichtstrahlen die obersten Schichten toter Haut simulierten. Es war schwer, hier das Gleichgewicht zu halten, denn zuviel Glanz und Schein hätte den Character wie eine Plastikpuppe wirken lassen. Schließlich holte man den Expertenrat eines Make-Up-Künstlers aus Hollywood ein, der dem Licht- und Surface-Team die passenden Schminktechniken zeigte, sodass sie an Fionas Gesicht die letzten feinen Änderungen vornehmen konnten (Osterburg 2001, zit.n.: o.a. N.: *Helden aus dem Computer – Shrek*: 304).

Osterburgs Schilderung lässt erkennen, mit welchen Schwierigkeiten die Darstellung adäquaten Hautmaterials verbunden ist und welche Rechenoperationen ein Schattierer ausführen muss. Der hausintern entwickelte Shader für Shreks Haut diente als Vorläufer für die globale Lösung von Hautsimulation in Form eines *subsurface-scattering-skin-shaders* als einer der jüngsten Entwicklungen, in denen sich Hauteigenschaften parametrisch einstellen lassen. Der *subsurface-scattering-skin*-Schattierer wurde ab der Version 7 von 3ds max im Jahr 2004 implementiert.<sup>8</sup> Er algorithmisiert die Reflektionseigenschaften von menschlicher Haut und rationalisiert seitdem simulativ die Hautsubstanz. Bis zu diesem Zeitpunkt stellte Haut jedoch mit den Variationen Hautfarbe, Schrammen, große und kleine Falten, Haar, Fettglanz sowie Untergrundeffekte eine große Herausforderung dar, deren nicht vollendete Lösungen CG-Filme in riesige Problemzonen geraten ließ.<sup>9</sup> Zur Hautdarstellung gesellte sich die Umsetzung menschlicher Augen, die eine bedeutende Rolle beim Ausdruck verschiedener Emotionen spielen. Hier wurde eine animierte Iris in Abhängigkeit von der Lichtmenge zum Einsatz gebracht. Über zusätzliche Lichtquellen wurden schließlich die Spitzenlichter (*highlights*) definiert, die den Glanz in den Augen lieferten (ebd.).

Lasseter als Regisseur des ersten, für das Massenpublikum inszenierten CG-Spielfilms bezieht Stellung zu den Figurendarstellungen in der CGI im Aufführungsjahr von *Toy Story*:

[There] is no doubt that the humans and the dog were the most difficult things to do. Their stylisation was a way to make them achievable. As time goes on, there is a lot of research going into hair, clothing and skin, so within a few years, you'll see much more convincing human characters (Lasseter, zit.n. Furniss 1998: 190).

Mit dieser Aussage wendet sich Lasseter den Kritikern zu, die dieses Defizit nach Veröffentlichung des Film *Toy Story* und der Spielfilme in der Zeit danach<sup>10</sup> ebenfalls schnell feststellten. Lasseter bestätigt die latente Komplexität einer menschlichen Figur durch die von LoBrutto beschriebenen Eigenschaften wie Haut, Haare, Kleidung und realistische Bewegung, die in *Toy Story* noch nicht überzeugend ausentwickelt waren. Doch bleibt gerade in der Rezeption computeranimierter Filme CG-We-

8 Subsurface scattering wurde von der in Berlin ansässigen Firma mental images entwickelt. Der erstmalige Einsatz fand im Film *The Lord Of The Rings: The Two Towers* (USA 2002, Regie: Peter Jackson) statt.

9 Tierhäute ohne Fell stellen aufgrund ihrer dickhäutigen Eigenschaften keine Herausforderung dar.

10 Die Spielfilme werden in Kapitel 6 ausführlich rezensiert.

sen als ständiges Ziel computeranimierter Künste Mittelpunkt der Kritik, wie Paula Parisi stellvertretend für andere Kritiker konstatiert:

For many, the ability to generate a photorealistic human, an artifactor, remains the elusive goal. While animators have been developing a lively tradition of computer-generated ›characters‹ in the form of animals, aliens and others, the ability to conjure a convincing human from a synthetic source has hovered tantalizingly out of reach (Parisi 1995: 144).

Die menschliche Figur als organisches Wesen, das sich im dreidimensionalen Raum bewegt einschließlich der Sekundäranimation wie wehende Haare oder fallende Kleidung<sup>11</sup>, stand in der Zeit vor Inszenierungsbeginn von *Toy Story* vor beinahe unlösbaren Problemen. Die Haare waren lange Zeit ungelöstes Speicherproblem, da hunderte von Haarobjekten die Speicherplatzanforderungen lange Zeit immens überschritten. Hinzu kam das Problem der Animation tausender von Haarobjekten, die die Bewegungen der Figur reflektieren bzw. von dynamischen Kräften wie Wind und Gravitation sichtbar beeinflusst werden. Aus diesem Grunde entschied man sich für ein einziges Haarobjekt, das eine Form von Frisurenrolle übernahm und die Illusion von gekämmten Haaren textural erreichte, was aber die Einhaltung eines Cartoon- oder Comicstils im Produktionsdesign des Films erzwang und keine dynamikbezogene Animationen zuließ. Oftmals wurde das Problem auch durch Einsatz von Kopfbedeckungen effektiv umgangen. Noch Jahre nach dem ersten CG-Film *Toy Story* blieb die algorithmische Problemlösung von Haaren und Fell eine große Herausforderung.

Parisi hat folgerichtig erkannt, dass nichtmenschliche Figuren für die CGI zu dieser Zeit eine geeignetere Umsetzung versprachen. Dies wird bestätigt durch die frühen Versuche von Nadia Magnenat-Thalmann und Daniel Thalmann, die sich – wie schon im Kapitel 3 erwähnt – gegen Ende der 80er Jahre zur Aufgabe machten, die berühmten verstorbenen Schauspieler Marilyn Monroe und Humphrey Bogart synthetisch zu reanimieren, zu einer Zeit, als die Hard- und Software nur rigide Objektdarstellungen überzeugend zuließ. Als Ergebnis entstand der schon erwähnte sechsminütige Film *Rendez-vous à Montréal* (1988), in dem 3-D-Figuren mit dem Antlitz der verstorbenen Schauspieler zu sehen waren. Er offenbart die Schwierigkeit und Komplexität der Virtualisierung einer menschlichen Figur mit den Sekundäraspekten Haare, Haut, Kleidung und Bewegung. Obwohl die Marilyn-Monroe-Figur schon in dieser frü-

---

11 Auf den Begriffsinhalt der sekundären Animation wird in Kapitel 4.5 zurückzukommen sein.

hen Entstehungszeit mit größtmöglicher Beweglichkeit aufgrund sowohl eines damals innovativen Gelenksystems<sup>12</sup> als auch persönlichkeitsvermittelnder Augen ausgestattet war, wird die Wirkung dieser frühen fotorealistischen Synthetikfigur von Parisi schonungslos gleichgesetzt mit dem mechanisch-monsterhaft-befremdlichen Auftritt von Frankensteins Braut aus dem Film *Bride of Frankenstein* (USA 1935, Regie: James Whale):

[Marilyn] demonstrates an admirable if not entirely desirable range, with a propensity to slip at a moment's notice from strikingly beautiful to alarmingly grotesque. Her attempts at motion are as endearing as an infant's first feeble gestures; her awkward grace is as inspiring as it is frightening. Watching Marilyn recalls the chilly seduction of the first artificial flirt, captured so precisely in the classic climax to [...] *Bride of Frankenstein*. Elsa Lanchester swoons; the scientists gasp (Parisi 1995: 204).<sup>13</sup>

Der frühe Darstellungsversuch einer menschlichen Figur ist nach Parisi Vergleich mit ›Frankensteins Braut‹ von unübersehbarer Puppen- und Roboterhaftigkeit der zu konstituierenden Figuren geprägt, die »kantig und lächerlich wirken« (Zielinski 1989: 260), eingehüllt in einer von Kunststofflichkeit dominierten, hautähnlichen Körperoberfläche. Dieser Umstand wirkt von den 80er Jahren bis in das Jahr 2001 mit *Final Fantasy: The Spirits Within* wie ein Konsequenzzwang aufgrund fehlender Algorithmen, die sich in Oberfläche und Design offenbaren. Dies beruht wiederum auf fehlenden Fähigkeiten zur überzeugenden Darstellungen charismatischer Eigenschaften, zu denen Mittel wie Haare, Kleidung, Haut und adäquate Bewegung zählen. So erscheint es allzu legitim, die der CGI inhärente figurale Puppenhaftigkeit gleich welcher Art dramaturgisch für Spielzeugpuppen oder sonstige Cartoonfiguren zu nutzen. Puppenhaftigkeit und Roboterverhalten ist gleichzeitig auch das dreidimensionale Resultat von dreidimensionalen Comicfiguren, die in ihrer Erscheinung vor der Einführung der 3-D-Grafik stets zweidimensional auftraten. Die Ausarbeitung von Algorithmen fotorealistischer Figurendarstellung ist in der Entwicklung des CG-Spielfilms jedoch beobachtbar und verfolgbar. Sechs Jahre nach *Toy Story* wurde der erste ernstzunehmende Spielfilm mit weitentwickelten, annähernd fotorealistischen Figuren fertiggestellt, der schon erwähnte *Final Fantasy: The Spirits Within*, auf den später einzugehen sein wird. Er bleibt filmhistorisch lange der

12 Das Gelenksystem wird im nachfolgenden Exkurs beschrieben.

13 Elsa Lanchester spielte die Rolle der Braut des von Baron Frankenstein erschaffenen Monsters. Hervorhebungen des Originals.

einzig abendfüllende CG-Spielfilm mit diesem Anspruch, obwohl die Umsetzung von fotorealistischen Menschenfiguren überzeugend gelingt. Der verbleibende Großteil aller computergenerierten Spielfilme griff auch nach der Veröffentlichung von *Final Fantasy: The Spirits Within* auf den Cartoonstil zurück, was in Kapitel 6 näher zu erörtern ist. An dieser Stelle soll lediglich in einer Wirkungsanalyse von synthetischen Figuren unterschieden werden zwischen fotorealistischen Figuren und Cartoonfiguren, sowie zwischen Figuren aus dem Frühstadium der 3-D-Computergrafik und dem gegenwärtigen Entwicklungsstatus. Mit gleichzeitig fortschreitender Kapazitätsexpansion der Hardware und deren Grafikeigenschaften, die ein anwachsendes Algorithmenensemble berechnen kann, werden Figuren visuell überzeugender. Dies bietet signifikante Möglichkeiten auf der Ebene der Figurengestaltung und der Drehbucharbeit, ihre Figuren zu verfeinern. Eine digitale Figur kann in einer digital erschaffenen Welt agieren, sie kann an der Seite mit realen Schauspielern auftreten, sie kann interaktiv vom Benutzer im Computerspiel mit dem Joystick manövriert werden. »If the characters don't work, the story and theme will not be enough to involve audiences« (Seger 1990: xii). Für Seger zählt als wichtigster Punkt in einem Spielfilm, dass digitale Figuren dem Rezipienten als ernstzunehmende Protagonisten erfahrbar werden. Tom Hester, Figurengestalter bei dem Film *Shrek*, beschreibt seine Arbeit wie folgt: »Ich erschaffe Figuren, die allein aufgrund ihrer Gestalt Charaktereigenschaften und Wesenszüge ausdrücken und die gleichzeitig in der Lage sind, die Geschichte voranzutreiben« (Hester, zit. n. Hopkins 2004: 84).

Scott McCloud befasste sich mit einer Typisierung von Persönlichkeits- und Charakterbildern aus der Welt der gezeichneten Kunst. Seine Untersuchung befasste sich allein mit Comics, doch Furniss überträgt dessen Ansatz auf den Zeichentrickfilm<sup>14</sup> (Furniss 1998: 66f). Aufgrund von Furniss' Umsetzung ist McClouds Ansatz auch auf den CG-Film anwendbar. McCloud katalogisiert die Figuren in eine Bandbreite ein, die von *fotorealistisch* über *ikonisch* bis zu *abstrakt* reicht unter Bezug auf das menschliche Gesicht. Die Darstellung eines Gesichts, das einer Fotografie nahe kommt, bezeichnet er als fotorealistisch; eine Darstellung, die zweifelsfrei als Gesicht gedeutet werden soll, aber eine Form annimmt, die niemals realistisch sein kann, wird von ihm als Cartoon bezeichnet, und als abstrakt bezeichnet er die totale Refiguration eines menschlichen Gesichtes zur bloßen Suggestion ihrer Form (McCloud 2001: 36ff): »Un-

---

14 Furniss über McCloud: »His points are made in the process of analysing print media, such as comic books and comic strips, but also are valid in regard to animation« (Furniss 1998: 66).

ter dem Ausdruck ›Abstraktion‹ [verstehet man] die nichtsymbolische Variante, die weder auf Ähnlichkeit noch auf Bedeutung Wert legt« (ebd.: 58).<sup>15</sup> Abstrakt gehaltene Figuren können auf einfache Geometrien reduziert sein, wie z.B. Dreiecke. Obwohl auch sie wie Figuren agieren, wie z.B. die in Kapitel 2.3 erwähnten PacMan-animatics, sind sie nach McCloud nicht geeignet, einen Charakter darzustellen. McCloud schlussfolgert, dass Cartoon-Darstellungen den Rezipienten zu einer größeren Identifikation befähigen als es realistisch aussehenden Figuren erlauben: »je cartoonhafter ein Gesicht ist, desto mehr Menschen stellt es dar« (ebd.: 39).<sup>16</sup> Nach seiner Theorie übernehmen realistische Figurendarstellungen die Attribute einer spezifischen Einheit, während Cartoon-Designs eher massenwirksamen Identitätsanforderungen entsprechen. Charaktertypen in kommerziell genutzter Animation tendieren generell zu einem alltäglichen Wesenszug mit hohem Wiedererkennungswert, wie bei Hunden, Katzen, Jungen und Mädchen. Um die Chancen für einen kommerziellen Erfolg zu steigern – so McCloud –, tendieren die Charaktere zum Konventionellen, da hier der Grad der Identifikation am höchsten ist. Filmische Cartoonfiguren besitzen ein Aussehen, welches denen von Comic-Strips ähnelt, meist mit reduziertem Anspruch auf Realismus. Fotorealistische Figuren besitzen den Anspruch eines Aussehens, als seien sie so echt wie fotografiert.

Die Arbeit an fotorealistischen Figuren ist ungleich aufwändiger und komplexer, so dass sie in keinem Bezug zur Modellierung der Cartoonfiguren steht (ebd.). Obwohl die Tendenz des Großteils computergenerierter Spielfilme *Toy Story*, *A Bug's Life* (USA 1998, Regie: John Lasseter, Andrew Stanton), *Antz* (USA 1998, Regie: Eric Darnell, Tim Johnson), *Ice Age* (USA 2000, Regie: Carlos Saldanha, Chris Wedge), *Shrek* (USA 2001; Regie: Andrew Adamson, Vicky Jensen), *Finding Nemo* (USA 2003; Regie: Andrew Stanton, Lee Unkrich), *Robots* (USA 2004; Regie: Chris Wedge, Carlos Saldanha) ausnahmslos offen die Richtung Cartoon einschlagen, wird der Realismus *en detail* propagiert oder – sofern der Realismus nicht erkennbar ist – auf Seiten der Kritik postuliert. So beschreibt Hoberg die in *Toy Story* auftauchenden Menschenkinder als »Zerrbilder und zombiehafte Schreckgespenster« (Hoberg 1999: 144) und rückt damit ähnlich wie Parisi die Ansprüche der Rezipienten gegenüber der CG-Figuration in den Mittelpunkt, was die Diskrepanz zwischen perfekt vermittelter Räumlichkeit inklusive glaubwürdig agierender Puppen und der unausgereiften Menschvisualisierung vergrößert. Die Nebeneinanderstellung von Puppen und Menschen im virtuellen Raum

---

15 Hervorhebungen des Originals weggelassen.

16 Hervorhebungen des Originals weggelassen.

wird zu einem Gegensatzpaar. Der Mensch wirkt dabei wie ein Fremdkörper im virtuellen Raum. Der Erklärungsansatz, dass perfekte Raumerfahrung eine gleichzeitige Behinderung des Abstraktionsvermögens von Menschenfiguren im Cartoonfilm bewirke, wird vom Puppentrickfilm ausreichend widerlegt, wie Kapitel 1.6 bereits aufzeigte. Die in der Computeranimation ausgeprägte Schwierigkeit, fotorealistische Menschen auftreten zu lassen, kann keinesfalls dem ›Computer‹ allein angelastet werden; die Problematik kannte der konventionelle Trickfilm in seiner Frühphase in ähnlicher Weise. Sowohl im Zeichentrickfilm als auch im Puppentrickfilm galt es in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts, Darstellungsschwierigkeiten zu überwinden und Überzeugungskraft zu gewinnen.

Die Entwicklung einer einzelnen Figur erfordert auch im konventionellen Trickfilm viel Stillestigkeit und eine Menge Geduld. Disney erkannte das Problem vor der Inszenierung seiner Zeichentrickfilme schon in den 30er Jahren. Seine Animatoren brachten kaum Rüstzeug mit. Kurzerhand rief er selbst seine eigene Zeichenschule für Animatoren ins Leben. Disneys angestellte Trickfilmzeichner wurden von Disney in den bereits in Kapitel 1.3 erwähnten »Action Analysis« classes« (Furniss 1998: 79) in der Kunst der Animation unterrichtet: »[T]he company hired and trained beginners. In seven years, it screened 35,000 applicants for a Disney art school which, until 1941, educated animators and introduced them to new stylistic and technical principles« (Bendazzi 1994: 66). Die oben aufgezeigten Schwierigkeiten, mit denen der CG-Film auf dem Gebiet der Figuration zu kämpfen hat, besitzen Pendanten in konventionellen Trickfilmen. Somit sind Inszenierungsschwierigkeiten menschlicher Figuren im computergenerierten Spielfilm bis 2001 nicht allein Algorithmusdefiziten anzulasten, sondern stellen ein Erlernenserfordernis dar, wie es Animatoren im konventionellen Trickfilm schon erfüllen mussten.

Der Sachverhalt in der Relation zum live-action-Film lässt fälschlicherweise den Anschein aufkommen, Schauspieler des Realfilms seinen von Inszenierungsproblematiken befreit. Die Kunstfertigkeit des Schauspielers im Realfilm wird nach Beltrami von einer Beziehung zur Kameraaufnahme-Instanz direkt geprägt und beeinflusst. Die apparativ-technisch-organisatorische Seite des kinematografischen Mediums, so etwa die Notwendigkeit, die Fußmarkierungen oder die durch die Kamerabewegung diktierten Anweisungen zu respektieren, schließen nach Beltrami »fast immer jene Ausdrucksfreiheit aus, die dem Filmschauspieler eigentlich zustehen sollte« (Beltrami 1992: 22f). Selbst der Einsatz einer zweiten Kamera kann Eigenschaften am Set verändern:

For many of the scenes in *The Game* [USA 1997, Regie: David Fincher] we used a single camera. I'm an advocate of that and I believe in the purity of one, although I also like what happens when you use two cameras. If I could, I'd use a single camera, the actor knows what he is acting to and your lighting can be a little bit more precise (Savides, zit.n. Ballinger 2004: 161).<sup>17</sup>

Die Beobachtung des praktisch arbeitenden Kameramanns Henry Savides bestätigt Beltramis These, dass Filmaufnahmeinstanzen einen darstellerischen Restriktionseffekt bewirken können, den Benjamin wie folgt formuliert: »[Z]um ersten Mal – und das ist das Werk des Films – kommt der Mensch in die Lage, zwar mit seiner gesamten lebendigen Person aber unter Verzicht auf deren Aura wirken zu müssen« (Benjamin 1963: 25). Nach Benjamins Auffassung kann die so restriktiv werdende Schauspielerei partiell als eine ›Verdinglichung‹ des Darstellers interpretiert werden, einem Symptom, das nach Adorno durch die Wiederholung des Immergleichen zur Totalität der Kulturindustrie radikalisiert wird: »Nicht nur werden die Typen von [...] Stars, Seifenopern zyklisch als starre Invarianten durchgehalten, sondern der spezifische Inhalt des Spiels, das scheinbar Wechselnde ist selber aus ihnen abgeleitet. Die Details werden fungibel« (Adorno 1989: 133). Das Symptom der Verdinglichung, das auch vor teuer zu finanzierenden Stars unter den Schauspielern nicht oder gerade hier nicht Halt macht, bestätigt der Erfahrungsschatz des Kameramanns Jost Vacano<sup>18</sup>:

Die Stars, das sind die Teuersten, die bekommen [...] bis zu 20 Mio. Dollar pro Film [...], also müssen sie auch aussehen wie Stars. [...] Grundsätzlich sind die Stars [...] so teuer, weil das Publikum wegen der Stars ins Kino geht. [...] Für uns bedeutet das, daß man einen Star auch immer so beleuchten und fotografieren muß, wie man ihn als Star kennt. [...] Auch in Marlene Dietrichs Vertrag stand, daß sie nur auf eine ganz bestimmte Weise beleuchtet werden dürfe. Das steile Licht von vorne sollte ihre Wangenknochen hervortreten lassen und unten Schatten werfen. [...] In Amerika muß man also das Licht nach den Gesichtern, nach den Schauspielern, nach der Persönlichkeit dieser teuren Menschen richten (Vacano 1999: 99ff).

Vacanos Schilderung lässt erkennen, dass Schauspieler im Spielfilm nicht von organisatorisch-technischen Restriktionen befreit sind wie im

17 Hervorhebungen des Originals.

18 Jost Vacano war Kameramann bei den Filmen wie *Das Boot* (Deutschland 1980, Regie: Wolfgang Petersen), *RoboCop* (USA 1987, Regie Paul Verhoeven) und *Total Recall* (USA 1989, Regie: Paul Verhoeven).

Theater, »und nur die erfahrensten, das heißt also die auf die Situation gut vorbereiteten Filmschauspieler, vermögen mit ihrem Spiel eine Figur zu gestalten, indem sie sich intuitiv den Gegebenheiten der kinematographischen Situation anpassen« (Beltrami 1992: 23), so ergänzt Beltrami. Beltrami betont, wie die Regel aussieht: »Oft sind Szenen zu drehen, in denen die Schauspieler zu Marionetten reduziert werden. [...] Nur in seltenen Fällen findet eine völlige Symbiose zwischen Filmschauspieler und Filmaufnahme-Instanz statt« (ebd.: 22f).

Diese Gegebenheiten implizieren eine Figuration im Film, die keinesfalls mit der Kunstleistung eines Theater- bzw. Bühnenschauspielers vergleichbar ist. Arnheim gelangte frühzeitig zu einer ähnlichen Feststellung: »Die letzte Entwicklung ging [...] dahin, das Mienenspiel immer mehr einzuschränken und den Schauspieler wie ein Requisit zu behandeln, das man charakteristisch auswählt und durch sein bloßes Dasein wirken läßt, indem man es an der richtigen Stelle einsetzt« (Arnheim 1988: 177).<sup>19</sup>

Die von Beltrami und Arnheim erkannte Restriktion menschlicher Figuren im Realfilm fordert Methoden zur Abhilfe ein. Diese Methoden, die zum Zwecke der besseren Bewältigung der Diskrepanz von Filmaufnahme-Instanz und Regieanweisung entwickelt wurden, stammen vom Schauspieler, Regisseur und Theoretiker des russischen Theaters, Konstantin Stanislawski. Sie werden gegenwärtig vom Actor's Studio von Lee Strasberg gelehrt und von großen amerikanischen Filmschauspielern wie Marlon Brando, Al Pacino, Dustin Hoffman und Robert de Niro – um nur einige zu nennen – übernommen. »Die Methode, die [...] dem Schauspieler dazu verhilft, zur Rolle zu werden, statt sie zu interpretieren. Und tatsächlich können jene, die sich der Methode bedienen, nicht mehr aus ihrer Rolle heraus – auch dann nicht, wenn der Regisseur ›Stop‹ gerufen hat« (Beltrami 1992: 21).

Die schauspielerische Kunstfertigkeit durchläuft im Realfilm das apparativ-technisch-organisatorische Ensemble der Kinematografie und resultiert in einer eigenen, die vorfilmische Realität überlagernd-ersetzende filmischen Figuration, welche folglich eine jede abgebildete Person zu einem Zeichen oder zu einem Darsteller von irgend etwas werden lässt (ebd.: 22). Die berühmte, von Beltrami prägnant skizzierte Methode verhilft den Darstellern im Spielfilm, dem Prozess der Verdinglichung zu entgehen.

Die Gegenüberstellung von synthetischen und von Schauspielern dargestellten Figuren des Realfilms zeigt auf, dass kein filmisches Genre von der Problematik der Figureninszenierung befreit ist, auch wenn sie

---

19 Hervorhebungen weggelassen.

individueller Natur ist. Sublim wird hier erkennbar, dass Cartoonfiguren und Schauspielerchoreografie in einem wechselseitigen Inszenierungszusammenhang stehen: »As cartoon characters get more real, actors may get more cartoonlike« (Parisi 1995: 202). Parisis Aussage darf so interpretiert werden, dass Trickfilmfiguren in ihrem Aussehen als Nichtmenschen rezipiert, in ihrem Verhalten aber als Realschauspieler rezensiert werden, in Umkehrung kann die Inszenierung von live-action-Figuren mit Realschauspielern eine Sinngestalt annehmen, die sich manipulativ der von Trickfilmfiguren annähert.

Der Einsatz, den ein real agierender Schauspieler in sein Spiel einbringen muss, ist oft von großer Mühsal geprägt, bis seine darstellende Kunst glaubhaft und überzeugend wird. Nicht selten verbringt er viel Zeit und Aufmerksamkeit damit, eine kleine Bewegung oder ein Moment der Rolle zu verfeinern: »Actors spend countless hours refining movement, rehearsing dialog, and developing nuances to achieve a more convincing performance« (Ford/Lehman 2002: 10). Eine digitale Filmfigur muss denselben Ansprüchen genügen. Dies beginnt bei der Beweglichkeit<sup>20</sup> der Figur. Die Abwesenheit von live-action-Schauspielern räumt den Animatoren eine größere Freiheit ein. Die Cartoonwelt erlaubt ihnen in den Elementen timing<sup>21</sup> und Posen die Kreation behavioristischer Figurenextreme.

Das Publikum verzichtet auf die mit realexistierenden Schauspielern vergleichende Erwartungshaltung. Die Animatoren bleiben andererseits auf das vorgelegte Layout eingeschränkt, das Kameraposition und Umgebungsinformationen enthält. Diese werden geschaffen, um Regisseur und Animatoren eine gemeinsame Grundlage zu geben über den Ablauf der Filmhandlung. Falls eine Sequenz Dialog enthält, wird dem Animator eine Tonspur ausgehändigt, die den fertig gesprochenen Dialog enthält. Animatoren nutzen die darin enthaltene tone of voice für dramaturgische Entscheidungen über Pose und Haltung, die die Figur innehat. Nicht selten bestimmen Dialoge den Stil der Figur. So erzählt Lasseter über die Figur Woody in *Toy Story*, dass der Sprecher Tom Hanks für die Persönlichkeit der Woody-Figur Pate stand: »To find the right look for Woody's movements, the animators studied footage of loose-limbed actor Ray Bolger (the scarecrow in *The Wizard of Oz*) as well as reference videotapes of Tom Hanks reading his *Toy Story* lines« (Lasseter/Daly 1995: 70).<sup>22</sup>

---

20 Auf das Kriterium der Beweglichkeit wird in Kap 4.5 eingegangen werden.

21 Timing wird in Kapitel 4.5 erläutert.

22 Hervorhebung des Originals.

Die fehlende Referenzierung führt zu einer Art Einsamkeit des Animators vor dem Computer, wodurch er seine eigene Körpersprache subtil in das Projekt einfließen lassen kann:

More often than not [...] the Toy Story animators wound up caricaturing their own physical tics and idiosyncracies. When it came time to execute a shot alone at a computer workstation with perhaps only a mirror for physical reference, the animator's own head turn or leg kick or karate chop became the final guide (ebd.).

Global lassen sich alle animierten Figuren in die zwei Kategorien einordnen, wie sie die bisherige Ausführung schon aufgezeigt hat: die Kreaturen und die menschlichen Figuren. Die Kategorie der Kreaturen beinhaltet beispielsweise Dinosaurier, Trolle, Mumien, Aliens und Tiere. Sofern diese Figuren keine Hauptrolle übernehmen, sind sie meist gekennzeichnet durch Dialoglosigkeit. Dies bedeutet für den Prozess der Animation den Verzicht auf auditives Referenzmaterial, wie Lasseter/Daly andeuten. Dagegen besitzen menschenähnliche Figuren einen größeren Stellenwert im Film. Filme dieser Art leben vom menschnahen Verhalten ihrer Figuren und müssen dem Charisma von lebendigen Schauspielern eines live-action-Films standhalten, beinahe sogar mit diesem konkurrieren. Diese zusätzliche Erschwernis wird meist durch schauspielerische Einfühlung in die Figuren erreicht. Das Kapitel hat aufgezeigt, warum computergenerierte Figuren in der Frühphase der Computeranimation stets als nichtmenschliche Wesen auftraten. Aufgrund des unzureichenden Darstellungspotenzials der CGI für menschliche Figuren setzten sich Cartoonfiguren stilistisch als Protagonisten durch, eine Tendenz, die seit 1995 von den meisten CG-Spielfilmen bis zum Ende des Erhebungszeitraumes aufrechterhalten wird.

Seit 2001 sind die algorithmischen Entwicklungen soweit ausgeführt, dass menschliche Figuren überzeugende Auftritte erkennen lassen können, doch sind diese Versuche in ökonomischer Hinsicht fehlgeschlagen. Dieser Umstand wird in Kapitel 6 noch zu untersuchen sein. Figuration im CG-Film ist isoliert vom Environment nur eingeschränkt zu analysieren, da die algorithmischen Eigenschaften der Materialität eine große Rolle spielen, welche erst im nachfolgenden Kapitel ›Umgebung‹ näher beschrieben werden.

### 4.1.3 Exkurs: Angewandte Figurenmodellierung

Die Entwicklung wird in einigen größeren Studios<sup>23</sup> auf mehrere Artists aufgeteilt. In der Regel wird von Skizzen und Zeichnungen eines Illustrators als Grundlage ausgegangen. Diese zeigen die Figur in mehreren aussagekräftigen, charakterisierenden Posen aus unterschiedlichen Perspektiven. Diese Skizzen geben Information über die Figur in einer neutralen Körperhaltung und beinhalten Angaben wie Körperproportionen und Details, Hauteigenschaften und Kleidung. Neben der statischen Form entstehen auch Skizzen in Bewegung. Sie geben Auskunft darüber, wie eine Figur beispielsweise lacht oder springt. Zahlreiche weitere Skizzen werden angefertigt, um visuelle Eindrücke über das Wesen der Figur in ihrer ganzen Komplexität festzuhalten. Nachdem Größe, Kleidung, Statur und Farben der Figur festgelegt sind, wird entweder am Rechner mittels der 3-D-Anwendersoftware die Geometrie aus einem Polygonnetz gebildet oder eine aus Ton vormodellierte Figur wird über einen 3-D-Scanner digitalisiert, in die Applikation importiert und anschließend weiter modifiziert, was in den computergenerierten Filmen der frühen Jahre üblich war.<sup>24</sup> In einigen Filmen, insbesondere ab dem Jahr 2000, gibt man diesen Zwischenschritt aufgrund verbesserter Modellierungstechniken auf und beginnt, die Figuren direkt in der 3-D-Applikation gestalterisch zu erstellen.

In der 3-D-Software beginnt die Arbeit des Modellierens meist mit der Hauptfigur. Der Modellierer muss die Konzeptzeichnung präzise interpretieren, darüber hinaus aber auch »genügend Kreativität und Eigeninitiative mitbringen, um den Spielraum bei der Gestaltung zu nutzen, ohne zu sehr vom Styleguide der Produktion abzuweichen« (Desse 2005: 127). Im Unterschied zu den bisherigen 2-D-Skizzen und den Zeichnungen, wie sie auch im Zeichentrickfilm Verwendung finden, kann die 3-D-

23 Der Begriff Studio soll hier verstanden werden nach der Definition von Bordwell/Thompson als Firma für die Filmherstellung: »A studio is a company in the business of manufacturing films. The most famous examples are the studios that flourished in Hollywood between the 1920s and the 1960s-Paramount, Warner Bros., Columbia, and so on. Under the classic studio system, the company owned its own filmmaking equipment and an extensive physical plant, and it retained most of its workers on long-term contract« (Bordwell/Thompson 1993: 9f). Der Begriff kann aber auch einen großen Raum oder eine Halle bezeichnen, die für Innenaufnahmen prädestiniert sind, im Gegensatz zu Außenaufnahmen unter freiem Himmel. Wenn dieser Sprachgebrauch von Studio aufgegriffen wird, wird dies gesondert erwähnt.

24 So geschehen bei *Toy Story* und bei *Shrek* (vgl. o.a. N: Helden aus dem Computer – Shrek; 2001: 302).

Figur aus allen möglichen Blickwinkeln betrachtet werden (vgl. Hopkins 2004: 87). Die Figur entsteht meist als geschlossener Grundkörper einschließlich des Gesichts. Zusatzobjekte werden modelliert, z.B. Kleidungsstücke oder Requisiten.

Nach der Modellierung kommt die Phase der Texturierung. Die Figur erhält eine hautfarbene Bilddatei, die über den Körper gemappt<sup>25</sup> bzw. der Form der Grundfigur angepasst wird. Auf dieselbe Weise wird eine Bilddatei, die eine Ritterrüstung zeigt, auf das Ritterrüstungsobjekt gemappt.

Während der eine Artist am Skelett und an der Kontrolle arbeitet, widmet sich ein anderer Modellierer der Haut und der Kleidung. Figuren benötigen nicht selten Monate, bis eine funktionstüchtige und animierbare Betaversion<sup>26</sup> vorzeigbar ist. Hierbei erfahren die Figuren meist eine Vielzahl von Revisionen. Neue Ideen und Modellierungspraktiken fließen nachträglich ein. Dieses Layout einer Figur erfordert das Modellieren gleich mehrerer 3-D-Grafik-Designer an ein- und derselben Figur. In dieser Phase wird entschieden, an welchen Körperpartien für die Figur aus Gründen der Beweglichkeit eine höhere Polygonauflösung nötig ist. Andy Jones, der animation director von *Final Fantasy: The Spirits Within*, berichtet über Auflösung und Komplexität der für den Film modellierten Figuren: »Each face has about 15,000 polygons that get subdivided, and the number goes upwards of 70, 80, even 100,000 polygons. We determine how much we'll need to subdivide [the polygons] by the amount of complexity and detail we need to achieve a certain result« (Jones, zit.n. Waybright 2001: 146).

Nach der Modellierungsphase erfolgt die Phase der Endabstimmung am Design der Figur. Um die Figur zu einer großen Bandbreite von Bewegungen und daraus resultierenden Emotionen zu befähigen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, ein Gelenksystem für die Animationssteuerung innerhalb des Figurenobjekts einzurichten zur Vermeidung der direkten Transformationsnotwendigkeit an der Figurengeometrie. Der character rigger baut eine Serie von Steuerungsobjekten in die zu animierende Figur ein, die ein komfortableres Bedienen der Körperteile erlaubt und den späteren Prozess der Animation vereinfacht. Der Vorgang des Einrichtens von anatomiebezogenen Steuerelementen wird im amerikanischen Sprachgebrauch als character setup, rigging oder character rig bezeichnet.

---

25 Mapping soll hier nach Manovich verstanden werden als eine Darstellung von (Bild-)Daten in einen anderen Bereich (Manovich 2005: 83ff). Bei diesem Beispiel ist eine Bilddatei gemeint, die sich als Textur auf einem Geometrikörper befindet (vgl. 4.2).

26 Betaversion ist synonym mit Testversion oder einer noch nicht vollendeten Version zu verstehen.

net, während sich im deutschen Sprachgebrauch der Begriff Animationsvorbereitung durchsetzt. Das character rig als Steuersystem besteht aus einem skelettähnlichem Knochengelenksystem in sehr vereinfachter Ausführung, das in den Körper der Figur eingebaut wird. Auch ohne dieses Gelenksystem könnte die Figur animiert werden, doch bestünde dann der einzige Weg der Animation aus der Transformation einzelner Gliedmaßen per Maus, was den Aufwand enorm vergrößern würde.

Im ersten Schritt wird im Rahmen der Animationsvorbereitung ein Gelenksystem passend für die Figur erstellt. Dieses System unterstützt nicht die sichtbare Struktur der Figur, sondern dient in der Form nicht renderfähiger – d.h. nach finaler Bildberechnung nicht sichtbarer – Hilfsobjekte als Anfasser für den Animator. Es besteht aus einer Hierarchie knochenähnlicher Objekte, die auf Höhe sämtlicher zu bewogender Gliedmaßen und Körperteile der Figur wie Kopf, Wirbelsäule, Arme, Beine, Hände, Füße sogar auch Finger platziert werden. Alle diese Gliedmaßen und der Grundkörper selbst werden anschließend mit einem Modifikator versehen, der bei diesen Geometrieteilen der Figur Verformungen hervorruft aufgrund der normativen Bewegungsposen. Wird der Armknochen gedreht, verformt sich der Armkörper der Figur mit und vollzieht dieselbe Bewegung. Die Figur kann anschließend über das gesamte Gelenksystem komfortabel bewegt bzw. animiert werden. Je nach Komplexität des Gelenksystems bzw. gemäß den Anforderungen seines Einsatzes wird es bis in die kleinsten Fingerknochen auskonstruiert. Abbildung 7 zeigt eine vollständig ausmodellerte und fertig texturierte Figur, die mit einem Gelenksystem versehen wurde. Wie bei vielen CG-Figuren mit Muskulatur und Haut bestehen bei den Figuren von *The Incredibles* die Muskeln aus verformbaren Objekten, die an dem Gelenksystem bzw. Knochensystem hängen.

Bones [...] bestimmen – ebenso wie die menschlichen Knochen – die Verknüpfungen und Drehungen zwischen den Gelenken (joints) einer Hierarchie. Damit ist das Bone-System [...] eine Sammlung von übergeordneten Schwerpunkten mit einer visuellen Verbindung zwischen diesen Schwerpunkten. [...] Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum Strecken und Stauchen (Holmes 2002: 280).

Das Knochensystem bewirkt, dass sich daran angehängte Körperteile dehnen oder kontrahieren und somit die Steuerbarkeit der Körperform der Figur erleichtern. In den meisten Studios dirigieren die Animatoren nur Knochen, um die jeweilige Handlung der Figur auszuführen. Dieser Prozess wird vom character technical director (character TD; vgl. Ford/Lehman 2002: 3) bewerkstelligt. Er zeichnet sich verantwortlich für

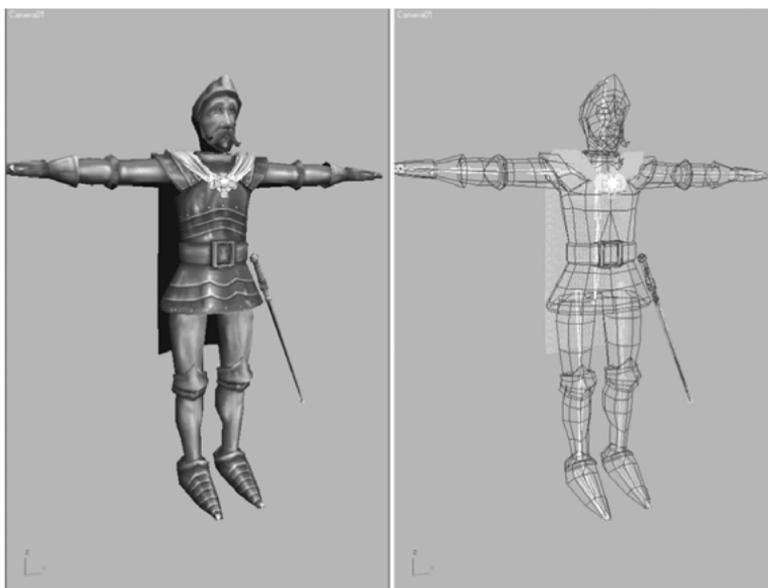


Abbildung 7: Viewportdarstellung einer Ritterfigur. Linker Teil zeigt die schattierte Ansicht der Figur, rechts in der Drahtgitteransicht desselben Objekts ist das Knochenskelett zu sehen.

das digitale Skelett einer Figur sowie ihre Hauteigenschaften. Während der Animationsphase überwacht er die Mechanik der Figur und stellt deren Effizienz sicher. Er arbeitet Hand in Hand mit den Modellierern und Animatoren. »Just like regular actors, a digital character's first performance is never as good as the last. Improvements are just part of the process« (Ford/Lehman 2002: 10). Dabei ist die Rolle eines character TD oft nur mit Mühe genau definierbar. Die Berufsbezeichnung variiert von Studio zu Studio und hat sich in den USA noch nicht vereinheitlicht.<sup>27</sup> In einem Studio für Filmnachbearbeitung oder Computerspielentwicklung steht der character TD Pate für die Figur von der Phase der Modellierung bis zu Animation, vom Anfang bis zum Ende der Produktion. Um sämtliche Figuren des Films *Shrek* einzurichten, bedurfte es insgesamt 15 character TDs, die über einen Zeitraum von 8 bis 12 Monaten (Osterburg 2001, zit.n.: o.a. N.: Helden aus dem Computer – Shrek: 302) bei der Entwicklung und Ausarbeitung verbrachten. Dem character TD obliegt

<sup>27</sup> Der Vollständigkeit halber seien hier die von Ford/Lehman gesammelten Synonyme aufgezählt: Technical Animator, Character rigger, Character setup artist, Character setup TD, Creature Builder, Creature TD (Ford/Lehman 2002: 10).

es, die wichtigsten Posen der Figur, verschiedene Körperhaltungen und Bewegungen zu definieren und zu testen. In dieser Phase muss sorgfältig abgewogen werden, welche Körperteile bewegbar sein sollen. Neben der Beweglichkeit der Glieder ist auch die Beweglichkeit des Gesichtes ausschlaggebend, wie zuvor beschrieben. Der Vorteil gegenüber realexistierenden Puppen, mit denen sich ein Vergleich anbietet, liegt in der potenziellen Animierbarkeit von Gesichtsmuskeln (facial animation). Dies schließt Augen-, Augenbrauen-, Mund-, Lippen-, Haut-, Nasen- und Ohrenmodellierung mit ein (vgl.: Ratner 1998: 233). Voraussetzung ist die Einrichtung einer entsprechend ausgestalteten Animiertechnik, meist in Form eines Knochensystems für den Gesichtsbereich gemäß der erforderlichen Detailtiefe. Soll beispielsweise die Stirn gerunzelt werden können, muss an dieser Stelle das Hautobjekt animierbar sein, was entweder durch direkte Transformation der Scheitelpunkte und/oder durch Einrichtung eines Gelenksystems erreicht werden kann.

Bei dem vollständig computergenerierten Film *The Incredibles* agieren zwölf Hauptfiguren. Die Figuren zeichnen sich teilweise durch übertriebene Anatomieverformungen aus. »Sie sind nicht fotorealistisch, sondern Comic-Wesen« (Robertson 2005a: 17). Robertson fasst die Anforderungen einer CG-Figur für den Film wie folgt zusammen:

Die bizarren humanoiden Gestalten mussten überzeugend aussehen, Character-Rigs dehnbar genug sein, um einer Cartoon-Animation zu entsprechen, Simulationen für Muskeln, Haut und Kleidung schnell genug sein, um die Animation Artists mit Resultaten zu versorgen, während sie noch die Figuren bewegten (ebd.).

Neben der Gesichtsanimation wird die Figur durch realistisches Aussehen von Haut und Haaren bestimmt. Bis hin zur Mitte der 90er Jahre vermied man den Einsatz von menschlichen Figuren, bis auf die oben erwähnten Ausnahmen, und beschränkte sich auf die Darstellung von nichtmenschlichen, haarlosen Figuren wie den T-Rex, Spielzeugpuppen oder Cartoonfiguren unter Auslassung von ausgefeilter Gesichtsmimik. Erfahrungen auf diesem Gebiet sammelte man höchstens in Experimenten oder Kurzfilmen wie beim ersten ausmodellierten Menschen in Gestalt eines Menschenbabys, das wie schon in Kapitel 3 erwähnt in dem Pixar-Kurzfilm *Tin Toy* auftrat. Der 1988 inszenierte, vollständig computergenerierte Kurzfilm kann als Vorwegnahme des ersten abendfüllenden Spielfilms *Toy Story* betrachtet werden. »Für die gelungene Gesichtsmimik mußte die Bewegung von bisweilen mehr als 40 verschiedenen Gesichtsmuskeln per Programm so aufeinander abgestimmt werden, daß die Mimik natürlich wirkte« (Willim 1989: 564f).

## 4.2 Umgebung

Dieses Konzept wird zum bestimmenden Faktor aller ästhetischen Entscheidungen des Designers: Größe und Umfang des Sets, Lichtquellen, die Auswahl der Drehorte, der Farben sowie Beschaffenheit der Kleidung und der Requisiten. Um den kohärenten Look eines Films zu produzieren, müssen alle diese Elemente zusammenpassen und dadurch eine Atmosphäre schaffen, die der Geschichte und den Figuren angemessen ist (Ettedguis 2001: 9).

Ettedguis Worte lassen sich auf die 3-D-terminologische Bedeutung des Begriffs Umgebung/Environment übertragen, der sich aus der Sicht der Figur ableitet und alles zusammenfasst, was die Figur umgibt.

Umgebung, womit zunächst der Schauplatz der Filmhandlung als Aspekt der *mise-en-scène* gemeint sein soll, liefert in der CGI Aussagen, die sich auf das Umfeld und die Umgebung von agierenden Figuren beziehen. Dabei kann ausgehend von einem selektierten Betrachterstandpunkt auf die klassische Unterteilung in Vorder-, Mittel- und Hintergrund zurückgegriffen werden. Umgebung ist mit der Bereichsgestaltung in Nähe der agierenden Figur verbunden, bezieht zum einen den sichtbaren Raum innerhalb des Aktionsgrades der Figuren mit ein und inkludiert zum anderen setkennzeichnende Eigenschaften und vorherrschende atmosphärische Effekte, insbesondere Nebel, Dunst oder Feuchtigkeit. Der Begriff umfasst auch die Gestaltung von Farbe, Substanzartigkeit und Zustandserscheinung von ausmodellierter Architektur, Landschaft, Flora und Fauna und deckt klimatische Erfordernisse wie Regen und Schnee ab. Die Ausgestaltung des Environments unterliegt ebenso wie im Realfilm dem Oberbegriff des Produktionsdesigns.<sup>28</sup>

Die computerbasierte Erstellung von Umgebung gliedert sich ähnlich wie bei der Figuration in die Unterbereiche Modellierung und Materialität. Die Modellierung von Geometrie ist gleichzusetzen mit der Gestaltung von Form, die im Realfilm im Rahmen des Kulissenbaus bzw. durch *special effects* die oben analysierten Rollen spielt. Im Folgenden wird die Funktion der Umgebung zu dem tradierten Verständnis des Bühnenbilds

---

28 Die in der nachfolgenden Ausführung erwähnten Begriffe entstammen dem amerikanischen Sprachraum und sollen für die nachfolgende Betrachtung unübersetzt bleiben, um nicht mit der Problematik der hierzulande noch fehlenden bzw. nur geringfügig institutionalisierten CG-Filmproduktion und der damit verbundenen, potenziellen Schwankungen unterliegenden Semantik konfrontiert zu werden. Dies betrifft weniger die Bezeichnungen der in der CGI gebräuchlichen Werkzeuge von 3-D-Applikationen, sondern eher die Benennung der Berufsbezeichnungen von Filmschaffenden in der in Hollywood ansässigen CG-Filmbranche.

im Realfilm in Relation gesetzt, um zunächst die diffus anmutende Diegese von Umgebung/Environment in ein adäquates Licht zu rücken.

### 4.2.1 Interdisziplinäre Wirkungsfelder des Bühnenbilds

Die Ansiedelung der Geschichte an einem oder meist vielen Schauplätzen spielt für die Ästhetik des Realfilms als auch des Trickfilms eine von dramaturgischen Erfordernissen gelenkte Rolle (vgl. Furniss 1998: 71). Die Umgebung ist meist im Gegensatz zu den Figuren überwiegend von statischer Natur geprägt und definiert den Ort, in denen die Figuren agieren: »Through architecture, shape, space, color, and texture, the design of a film expresses the story and supports the characters« (LoBrutto 2002: 13; vgl. auch Furniss 1998: 66). LoBrutto spricht dem Schauplatz, der das ›Design‹ des Films beeinflusst, dramaturgische Eigenschaften zu, was sich auf die Geschichte und die Figuren auswirkt. Der Ort der Aktion im Film – sei er im Studio oder an natürlichen Schauplätzen (on location) – wird in der Regel gemeinhin als Set<sup>29</sup> bezeichnet. Das Set für die dramaturgischen und stilistischen Erfordernissen des Spielfilms zu gestalten, ist Aufgabe der Produktionsdesigner. Im Folgenden soll das in Amerika beheimatete Berufsbild des Production Designer, den die deutschen Begriffe Bühnenbildner, Szenenbilder oder Ausstatter nur teilweise übersetzen können, näher skizziert werden. Das Verständnis für die Eigenschaften des filmisch genutzten Umfelds stellt eine der wichtigen und zentralen Aspekte im computergenerierten Spielfilm dar.

Die Problematik, die sich mit dem Themengebiet des Sets und der damit verbundenen Begriffe wie Drehort, Schauplatz, Kulisse, Filmausstattung oder Bauten verbindet, ist die geringe Greifbarkeit im Bewusstsein des Rezipienten. »Es ist eine dieser törichten Grundwahrheiten, zu sagen, dass vieles, was als großartige Kameraarbeit gilt, tatsächlich ein großartiges Production Design oder eine wirklich gute Wahl der Drehorte ist« (Stuart Dryburgh, zit n. Etedgui 2001: 7). Midding bestätigt die Aussage des Produktionsdesigners Dryburgh: »Der Zuschauer nimmt für gewöhnlich die Orte, an denen ein Film spielt, als selbstverständlich hin« (Midding 2005: 86). Dryburghs und Middings Feststellung gibt zu Ver-

29 Der frühere deutsche Ausdruck ›Bild‹ ist veraltet und heute nicht mehr gebräuchlich. »Bild ist die Bezeichnung im Drehbuch für einen Handlungsteil, der durchlaufend an einem Handlungsort spielt« (Bergmann 1977: 69). Für diese vorliegende Betrachtung sollen alle Drehorte unter dem Sammelbegriff ›Set‹ zusammengefasst werden, da dieser Begriff nicht nur sowohl Außen- als auch Innenaufnahmen vereint, im amerikanischen als auch im europäischen Sprachgebrauch üblich ist, sondern auch der Vereinfachung innerhalb der Arbeit dient.

wunderung Anlass, wenn Olson den Rang des Produktionsdesigners auf eine erhöhte Position innerhalb des Stabes stellt: »In some productions, a production designer can have as much authority as the director« (Olson 1993: 3). Aufgrund der nur rudimentär vorhandenen Vorstellung, die in der 3-D-Computergrafik aber an Bedeutung gewinnt, wird das Berufsbild des Produktionsdesigners zunächst näher beschrieben.

Léon Barsacq ordnet die Entwicklung des Filmdesigns in die Jahre 1910 bis 1915 ein. Das frühe Filmdesign vor 1910 bediente sich der Techniken des Theaters, da die Kamera aufgrund ihres Gewichts ein unbeweglicher Beobachter der Handlung war, und so wurden Kulissen gemalt, was den Illusionierungsaufgaben der stationären Filmkamera genügte, bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Kamera zu einem beweglichen Teil der Handlung wurde (Barsacq 1976: 15). Von hier an waren Filmemacher gezwungen, dreidimensionale Sets zu konstruieren, um die Perspektivtreue von einer sich bewegt abbildenden Kamera nicht zu verlieren. »Produzenten und Regisseure mussten nun nach neuen Wegen suchen, wie sie den Hunger des Publikums nach Nie-zuvor-Gesehenem befriedigen konnten« (Ettegui 2001: 8). Der Begriff ›production designer‹ tauchte filmhistorisch erstmalig im Abspann des Films *Gone With The Wind* (USA 1939, Regie: Viktor Fleming) auf, in Anerkennung des Pioniers der Filmausstattung William Cameron Menzies.<sup>30</sup> Preston schlägt folgende Definition eines sich damals etablierenden Berufsbildes vor:

The Credit Production Designer has been used in various ways: To recognize a job that goes beyond the responsibilities of art direction by also directing the work of the Costume Designer, the Property Master, the Makeup Artist and the Hair Stylist; [...] the credit Production Designer come into use more and more as a prestige credit, superior to that of Art Director, but the authority and responsibilities of the job are never really clearly defined. [...] Currently, identical statuettes are awarded to the Production Designer, the Art Director, and the Set Decorator (Preston 1994: 150f).

Prestons ausführliche Beschreibung impliziert, dass der Begriff im amerikanischen Sprachraum nicht einheitlich definiert ist. Aufgrund der begrifflichen Diffusion soll hier auf den Definitionsvorschlag von LoBrutto eingegangen werden, der das Berufsbild in Teilbereiche zerlegt: »In its fullest definition, the process and application of production design

---

30 Die Begriffe ›Ausstattung‹ und ›Production Designer‹ werden noch immer nicht klar getrennt. Um die Verwirrung zu steigern, vergibt die American Academy of Motion Picture Arts and Sciences noch immer einen ihrer Oscars für die beste Ausstattung (vgl. Ettegui 2001: 8).

renders the screenplay in visual metaphors, a color palette, architectural and period specifics, locations, designs, and sets. It also coordinates the costumes, makeup, and hairstyles« (LoBrutto 2002: 1).<sup>31</sup> Noch prägnanter zeichnet Midding das Berufsbild und setzt den Produktionsdesigner gleich mit dem in Deutschland bekannten Begriff ›Szenenbildner‹: »Die Aufgabe eines Szenenbildners besteht darin, das Drehbuch umzuschreiben in Kategorien wie Farbpalette, Architekturdetails, Schauplatzauswahl, Dekorationen, Muster und Zeitkolorit« (Midding 2005: 91). Die von LoBrutto formulierte Beschreibung erscheint für die Relation in der CGI am geeignetsten, da er mit den erwähnten Teilbereichen, die für die spätere Betrachtung in der virtuellen Umgebung evident werden, den Untersuchungsgegenstand begrifflich anspricht. Hier werden die dem Produktionsdesign inhärenten Aspekte der CGI-bezogenen Bereiche Material, Schattierung und Textur angesprochen. Außerdem inkludiert ihr Einsatzbereich auch den zuvor behandelten Aspekt der Figuration, wie schon in Abschnitt 4.1 angedeutet: »The costume designer and hair and makeup crews are separate departments all under the supervision of the production designer« (LoBrutto 2002: 43).

#### **4.2.2 Komponenten des computergenerierten Sets**

Die Kreation des virtuellen Filmschauplatzes beginnt in der Phase der Preproduction, wenn Produktionsdesigner die erforderlichen Charakteristika der Szene aufgrund von Drehbuch und Storyboard analysieren. Das 3-D-Layout stellt die Phase der Umsetzung handgezeichneter Skizzen in virtuelle Landschaftsobjekte innerhalb der 3-D-computerbasierten Terrainerstellung dar. In der Preproduction wird jede Sequenz des Films über Storyboard vorgezeichnet. Die Methodik erinnert an die des klassischen Zeichentrickfilms. Storyboard wird auch im Realfilm eingesetzt, doch weisen die Storyboards eines Animationsfilms eine weitaus größere Detailfülle auf (Weishar 2002: 32). »An animated feature will have thousands of storyboard drawings« (ebd.). Ein vollständig computergenerierter Film wird in Sequenzen eingeteilt, die wiederum aus einer zusammenhängenden Serie von Einstellungen bestehen. Jede Sequenz wird von einem layout artist betreut. Seine Aufgabe ist es, die Proportionen des gesamten Umfeldes und den darin befindlichen Positionen der Figuren zu ermitteln in Verbindung mit den Aktionen der Figuren und dem damit verbundenen Platz- und Raumbedarf der Bewegung. Er erstellt eine grobe Animation, die mit dem Storyboard korrespondiert. Das 3-D-Layout ist nicht zu verwechseln mit dem oben erwähnten Storyboard. Dieses ent-

---

31 Hervorhebungen des Originals weggelassen.

hält Orientierungsangaben über den Ablauf der Geschichte, enthält aber keine Informationen über Details wie Umgebung oder Figuren, wie etwa *ein drei Meter großer Fels, zwölf Meter vor der Kamera mit einer Figur einen Meter links* (vgl. Weishar 2002: 32). Der layout artist erstellt ein grobes 3-D-Modell der Landschaft, in denen auch grobe Figuren agieren. Auch bei den Figuren handelt es sich lediglich um stark vereinfachte Geometrie Körper, die mit ihrer Platzhalterfunktion den Ablauf choreografieren. Somit erhalten die 3-D-Artists Anhaltspunkte über notwendige Ausdehnung und Beschaffenheit der Gesamtumgebung. Dies schließt die gesamte Kameraführung mit ein. Die Kadrierung der Kamera verrät, welche Landschaftsgeometrie, die keiner weiteren Verarbeitung bedarf, außerhalb des Blickfelds verbleibt.

Anders als bei gezeichneten Hintergrundmotiven eines Zeichentrickfilms können computergenerierte Umgebungen interaktiv von beliebigen Betrachterstandpunkten bzw. von alternativen, frei wählbaren Kamerapositionen überprüft werden. Dies wird als signifikanter Unterschied zur Flächigkeit von Zeichnungen angesehen.

Zeichnungen und für special effects benutzte *matte paintings* sind traditionell zweidimensional. Zweidimensionale Motive beschränken die Kamerafahrten auf pan, zoom oder Standaufnahme. Der 3-D-Artist besitzt dagegen die Möglichkeit, entweder ebenfalls Fotos für den Hintergrund einzusetzen oder voll ausgebaute 3-D-Umgebungen bzw. eine Kombination von beidem zu nutzen. Die 3-D-layouter erstellen gerenderte Standbilder der Sets, die mit denen des Storyboards in Vergleich gesetzt werden. Die Environmental Designer spezifizieren den Stil der Landschaft mittels Zeichnungen, die bei *Ice Age* vorrangig Felsen und Bäume darstellen. Von da aus werden Storyboard, 3-D-layout sowie die Set-Design-Zeichnungen an die *Production Pipeline* weitergegeben, die das voll ausgestattete 3-D-Modell der Landschaft konstruieren. Falls große Teile der Umgebung mit speicherplatzschonenden Bildhintergründen anstelle polygonaler Geometrie ausgestattet werden können, wird der *digital matte artist* zur Durchführung beauftragt. Weishar kommentiert dazu: »In most cases, a full 3D set was needed, and specialists such as set dressers were included in the production pipeline« (Weishar 2002: 38).

Die Aufgaben des von Weishar erwähnten Set Dressers ist vergleichbar mit der eines (Innen- und/oder Außen-)Requisiteurs. Er untersucht das Set dahingehend, ob Requisiten eingestellt bzw. herausgenommen werden müssen, um die dramaturgische Konsistenz der Szene zu bewahren, und modelliert Details, um die Szene zu ornamentieren: »Things like a random handful of pebbles at the base of a boulder and a patch of grass at the foot of a tree help the audience view the set as a believable place« (Weishar 2002: 42). Weishar definiert die CG-Aufgabenbereiche des Set

Dressers, während O’Connell auf CG-spezifische Problematik eingeht: In *Toy Story* sah das Drehbuch Sid Philips Kinderzimmer als einen Raum vor, der angefüllt ist mit lose herumliegendem Spielzeug: »[T]he place is layered with soda cans, discarded food, magazines, and [...] heaps of dirty clothes« (O’Connell, zit.n. Lasserter/Daly 1995: 98). Den Raum mit Kinderspielzeugobjekten aufzufüllen war die Aufgabe von Kelly O’Connell. Sie sprach von ihrer Aufgabe genauso wie von der des Realfilms, ging aber auch auf die Unterschiede zur CGI ein: »In real-world movie-making, set dressers buy or fabricate suitable items and simply put them in place with their own hands. When you’re appointing a virtual homestead, the process isn’t so straightforward« (ebd.: 99). Das Kinderzimmer von Sid in *Toy Story* ist übersät mit zahlreich verstreutem Spielzeug und sonstigen wahllos verteilten Requisiten. Zu jener Zeit bestand noch keine Möglichkeit, ein auf Zufall basierendes Verteilungssystem einzusetzen, und O’Connell betonte die besondere Anstrengung, Requisiten nach einem scheinbar zufälligen Muster zu positionieren: »The hardest thing in the world to do with the computer is make things look like they fell at random« (O’Connell, zit.n. ebd.: 100). Hinzu kam der zu beachtende Faktor der intersection von Objekten in der 3-D-Szene. Er besagt, dass CG-Objekte keine solide Substanz besitzen, und zwei anstoßende Objekte sich überlappen bzw. einander eindringen können. »There’s nothing to tell the edges to bounce off each other« (ebd.: 101). O’Connell spricht davon, dass es viele Objektüberlappungen gibt, die aber aus der gewählten Kameraposition nicht sichtbar bzw. verdeckt bleiben: »Hopefully you won’t see them, because they’re all hidden under the objects at the tops of the piles« (ebd.). 3ds max besitzt seit der Version 5.0 das sogenannte reactor-Simulationsprogramm, das den Einsatz von Masse simulieren kann. Es sieht vor, dass Objekten eine bestimmte Masse in kg zugewiesen werden kann, worauf eine auf einen Gravitationsalgorithmus basierende Simulation von durch Masse gesteuerten Objekten vorberechnet werden kann. Auf diese Weise können beispielsweise mehrere Objekte durch die Simulation auf einen Boden fallen gelassen werden, worauf die Objekte aufprallen und gemäss ihrer Gestalt und ihres Aufprallwinkels in bestimmte Richtungen purzeln. Dieser Vorgang ist animierbar.

#### *Materialien*

Nach Abschluss der Modellierung rein geometriebasierter Formen wie beispielsweise einer Straße, eines Hauses bzw. der Räumlichkeit innerhalb eines Gebäudes stellen sich Fragen nach Vergabe der richtigen Oberfläche bzw. des Materials aller in der Szene vorhandenen Motive. Objektindividuelle Substanzzuweisungen liefern narrative Aussagen über deren Alter, Zustand und Häufigkeit des Gebrauchs, was Abnutzungs-

und Verschmutzungsgrade der Objekte regelrecht messbar werden lassen. Somit müssen Aufgaben gelöst werden, die mit denen des Realfilms und des Puppentrickfilms identisch sind.

### *Farbpalette*

Alle im Film vertretenen Paletten werden nach LoBrutto einer Aufgabe zugeführt, die sich in allen Gattungen des (Farb-)Films niederschlägt: »Color is not only used to achieve verisimilitude in the images; color can communicate time and place, define characters, and establish emotion, mood, atmosphere, and a psychological sensibility« (LoBrutto 2002: 77). LoBruttos Verständnis von Farbigkeit der Kulisse wird für den Filmmacher zu einem einflussreichen Gestaltungsmittel. Die Sehstandards der durch Hollywoodrezepte bedienten Kinozuschauer lassen einen visuellen Anspruch auf aufwändige Filmproduktionen nach sorgfältiger Planung und Abwägung der im Film eingesetzten Farbpalette entstehen, einem Ensemble aller vertretenen Farben. Farben im Film werden von den Set, von Kostümen und von Requisiten vorgegeben.<sup>32</sup>

Die im Film dominante Farbpalette wird vom Produktionsdesigner ausgewählt und erhält normativen Status. Sie wird zur Methode, um die Erzählwelt des Films zum Ausdruck gelangen zu lassen und zu definieren. Farben verschaffen den Kontext, der die Erzählung des Films involviert oder diesen kontrastiert. Die Frage nach der Farbauswahl wird nicht zu letzt auch durch die physikalische Natur und Beschaffenheit des verwendeten Auswertungsmediums beantwortet.<sup>33</sup> Um die Rolle der Farbpalette im live-action-Film zu veranschaulichen, die gleichermaßen auf den CG-Film anwendbar ist, sei LoBruttos Beispiel aus dem Film *Black Hawk Down* (2001) von Ridley Scott angeführt. Der Film nutzt nach LoBrutto ein sehr eingeschränktes Farbspektrum, ausgeführt vom Production Designer und vom Director of Photography. Der Film schildert wahre Ereignisse einer U.S. Mission in Somalia. Ausschlaggebend waren vorgefundene Farbigkeiten der Originalschauplätze sowie der Auftritt von Militär. Die dominanten Farben bestehen aus Grün und einem sandfarbenen Braunton. Das Militär wird mit Olivgrün assoziiert, verursacht durch die Farben der Uniformen und der Artillerie. Die Landschaften und Gebäude in Somalia sind sandfarben. Die Festlegung dieses bildlichen

---

32 Die Farben von Körpern werden auch von der Farbtemperatur des Lichts beeinflusst; ein physikalischer Vorgang, auf den nicht näher eingegangen wird.

33 Produktionsdesigner machen ihre Entscheidung auch von der Art des verwendeten Mediums abhängig, welches von hoher oder niedriger Auflösung, chemischer oder elektronischer Natur sein kann. Auf diese Kriterien wird hier nicht weiter eingegangen.

Farbspektrums sorgt für Konsistenz mit der mit der Umgebung, in der der Film spielt (ebd.: 80).

Der subtile Einsatz von Farbpaletten und motivorientierter Farbigkeit transportieren narrative Botschaften, die LoBrutto schlussfolgernd mit folgenden Wirkungen konnotiert:

Warm colors tend to represent tenderness and humanity. Cool colors represent cold, lack of emotion, and distant feelings. They can also express power and force. Hot colors represent sexuality, anger, and passion, as well as physical and visceral heat. A monochromatic palette is a limited range of colors that can establish a colorless world, sameness, masked emotion, or a sense of simplicity and unity (LoBrutto 2002: 81f).<sup>34</sup>

Während LoBrutto Farbigkeit fokussiert, muss das 3-D-Environment neben dieser auch auf die Oberflächenhaftigkeit ausgedehnt werden, die simuliert werden muss, um eine Interdependenz mit der Farbpalette einzugehen. Die beiden Komponenten Substanz und Farbigkeit spielen im virtuellen Schauplatz identische Rollen. Sie werden in der CGI von Schattiereralgorithmen bestimmt, die nachfolgend beschrieben werden.

#### *Schattierer (Shader)*

3-D-Anwenderpakete bieten eine Vielzahl von Materialdefinitionen an, die Eigenschaften von Oberflächen und damit ihr Verhalten in verschiedenen Lichtbedingungen simulieren. Diese Algorithmen werden Schattierer (shader) bezeichnet. Für jedes Material wird ein individueller shader benutzt, der nach Erfordernissen parametrisch gestaltet werden kann.

Shader spielen in der CGI eine zentrale Rolle. Indem sie das Verhalten von auf das Objekt auftreffende Lichtstrahlen bestimmen, beschreiben sie Oberflächencharakteristika visuell. Oberflächeneigenschaften reflektieren die Substanz und den Zustand des Materials. Holz, Metall, Plastik, Papier, Glas sind oft gebräuchliche Beispiele dafür. Für die Erstellung von Materialien steht in der 3ds-max-Awendung der Material-Editor zur Verfügung. Dieses Instrument stellt eine Ansammlung von Werkzeugen zur Bearbeitung der shader zur Verfügung, mit deren Hilfe shader schrittweise modifiziert und somit Materialien erstellt werden können. Materialien entstehen unter Verwendung von Schattierern sowie unter Einsatz etlicher Kombinationen von Streu-, Umgebungs-, Tönungs-, Glanzfarben-, Hochglanz- und Reflexionsmaps<sup>35</sup> sowie Glanz-

---

34 Auf die Kunstfertigkeit der Schwarzweißfotografie wird nicht eingegangen.

35 Zum Begriff ›Mapping‹ siehe 4.1.3.

farbenstärke. Innerhalb des Editors befinden sich verfügbare Musterfelder, in denen für verschiedene Anforderungen differenzierte Materialien abgespeichert werden können. Der 3-D-Artist muss sich vor der Materialerstellung über die Beschaffenheit eines Materials im Klaren sein. Bell entwickelt ein Fragemodell, die Geschichte des Materials zu analysieren unter Zuhilfenahme folgender Fragestellungen: »Wie alt ist das in Frage kommende Objekt? Wie oft wurde es benutzt und welche Auswirkungen hat die Abnutzung? Ist es nass, trocken, staubig oder rissig« (Bell 2000: 67)? Das von Bell vorgeschlagene Fragemodell hat die Entwicklung eines charakteristischen Aussehens für einen Gegenstand zum Ziel.

Die frühe 3-D-Computergrafik wird gekennzeichnet durch den zahlreichen Einsatz zweier besonders verbreiteter Shader. Der Algorithmus des überaus bekannten Phong Shading wurde 1973 von Bui-Tuong Phong entwickelt. Er berechnet innerhalb des Renderprozesses den Farbwert für jedes Pixel des Objekts einzeln, wodurch mehr Farbvariationen entstehen. Die Pixel-für-Pixel-Berechnung kann somit extrem glatt dargestellt werden und erscheint durch einen korrekt berechneten Glanzpunkt auf der lichtzugewandten Seite der Oberfläche realistischer und vor allem plastischer, was das dreidimensionale Erscheinungsbild erst denkbar macht.<sup>36</sup> Der zweite oft gebräuchliche shader ist der Blinn-Shader, entwickelt von Jim Blinn, der ähnlich arbeitet wie der Phong shader, jedoch den Glanzpunkt anders berechnet. Beide lassen eine Oberfläche simulieren, die an glänzendes, blank poliertes Plastik erinnert.

Die Zuweisung von eingescannten Fotografien aus der realen Umgebung und sonstigen Bildvorlagen, die die rein visuelle Information des Materials in Farbigkeit und Muster wiedergeben, stellt eine viel benutzte Methode dar, um Objekten ihr gewünschtes Aussehen zu verleihen. Sie werden als Textur zunächst in den shader eingebunden, um sie zusammen mit der vom shader definierten Oberfläche dem Objekt zuzuweisen. Nicht selten werden bereits vorgefertigte Texturen aus einer Materialbibliothek herangezogen, da Materialien wie Holz, Metall und Stein immer wieder benötigt und mit geringfügigen Veränderungen individualisiert werden zum Zwecke der Darstellung von Feinstrukturen der Oberfläche.

Mitte der 90er Jahre, als der erste computergenerierte Film *Toy Story* inszeniert wurde, konnten die 3-D-Artists noch auf keine ausgewachsene Bibliothek von Schattierern und Texturen zurückgreifen. Hier schrieben Informatiker die erforderlichen Algorithmen für gesuchte Shader, über die die heutigen 3-D-Applikationen standardmäßig verfügen. Über *Toy*

---

36 Watt vergleicht den Phong shader mit anderen früh entwickelten shaders (Watt 1990: 87ff).

*Story* berichtet der für Materialien zuständige Artist Tom Porter, dass es zu seinem Aufgabenbereich gehörte, einen für jede Materialität angepassten, mathematischen shader zu programmieren, um einem bestimmten Objekt die Materialeigenschaft zuweisen zu können, was dem Zweck diene, die vielen Spielzeugobjekte von Sids Kinderzimmer real aussehen zu lassen: »Before Porter worked on it, Sid's room looked like a collection of smooth, abstracted shapes; when he was done, the place overwhelmingly conjured the wretched, stuck-in-the-'70s mood [...] – right down to the bits of glitter in the stucco ceiling« (Lasseter/Daly 1995: 102). Mittlerweile ist die Zahl an verfügbaren shader in den lieferbaren 3-D-Anwenderprogrammen umfangreich.

### *Textur*

Jedes Objekt besitzt eine bestimmte Patina, deren Wirkung durch das Zuweisen einer Textur (texture) erzielt wird. Der Einsatz von Texturen beruht vorrangig auf körperorientierten Authentizitätsanforderungen. Darstellung von Alter, Aussehen, Gebrauchsspuren und Abnutzung werden als Umgebungseigenschaften einer Oberfläche reflektiert. Einsatzgebiete von Texturen finden sich beim Erstellen von Gebäuden, bei Stoffen für Kleidung, Möbel und andere Einrichtungsgegenstände, deren Einsatzziel sich mit der Schaffung von Kontrasten sowie vor allem von Realismus verknüpft. Dramaturgischer Hauptanspruch einer Textur ist sowohl die Spiegelung als auch deren Einbettung in die Epoche oder Zeit in Konsistenz mit den dramaturgischen Erfordernissen der Filmhandlung. Das Material von Baustoffen kann beispielsweise folgende Eigenschaften besitzen: Holz, Metall, Glas, Stein, Plastik. Wenn das Material überzeugend erscheint, weil es entweder real existiert oder vom Art Department erstellt wurde, verleiht es der Geschichte die erforderliche Glaubwürdigkeit. Ein Gebäude aus Holz am Set kann durch gezielten Einsatz einer Verkleidung mittels eines anderen Materials die Illusion erzeugen, es bestünde aus Stein bzw. einer Variation von Edelholz.

Im Realfilm gelten Materialien und Texturen als narrative Werkzeuge. »Materials and texture are storytelling devices« (LoBrutto 2002: 89). Man benutzt diese Mittel, um dem Zuschauer Informationen zu vermitteln über ökonomischen Status, Ort und Zeit, sowie soziale bzw. politische Bedingungen des Handlungsschauplatzes. Materialien werden zu Metaphern. Als Beispiel nennt LoBrutto *Terminator 2: Judgement Day* (USA 1990, Regie: James Cameron). Sowohl die Terminator- als auch die T1000-Figur bestehen aus Metall. Das Produktionsdesign von Joseph Nemeč III ist ausgefüllt mit Metalloberflächen in allen Variationen, einschließlich geschmolzenem Metall. Sämtliche Metalleigenschaften von

Objekten bzw. Requisiten des Films bewirken die visualisierte Macht und Kraft des Cyborgs (ebd.).

Teil der Kunstfertigkeit eines Produktionsdesigns ist die Suche und der Einsatz von verfügbaren Materialien. Für den Realfilm müssen erhältliche Materialien gefunden werden, die sich durch leichte ergonomische Handhabung auszeichnen, ohne den Bezug zur Geschichte des Films zu verlieren. Oberflächen werden bemalt, beschichtet, verkleidet. Das Material muss verfügbar sein und innerhalb einer begrenzten Zeitspanne dem jeweiligen Objekt zugewiesen werden können.

Texture does not only apply to age. Surfaces, clothes, and architectural materials, like most other elements of production design, involve texture: smooth, rough, patterned, ribbed, nappy, shiny, dull – the full range as found in life. It is texture that brings life to a design. If a set is flat in tone and texture, it will appear as artificial. Texture represents materials, status, wealth, and poverty (LoBrutto 2002: 92).

Die Zielsetzung der Materialität ist nach LoBrutto dichotomisiert: die Zuweisung eines bestimmten Materials zu einem Objekt sowie die resultierende narrative Aussage, wie z.B. Alter des Objekts, welches eine authentische Kongruenz zum Plot aufweisen muss.

#### *Haare (hair) und Felle (fur)*

Wie bereits in Abschnitt 4.1 erwähnt, erfordert die Figureninszenierung wie in den computergenerierten Filmen *Ice Age*, *Shrek* oder *Monsters, Inc.* (USA 2000, Regie: Peter Docter, David Silverman) den Einsatz von Haaren und Fellen. Eine Modellierung von Haaren mittels tausender kleiner Strähnenobjekte würde die Rechenleistung eines jeden PCs überfordern. Nicht nur würde die Szene rechenintensiv werden, die Animation von Haaren, die vom Wind beeinflusst werden oder vom Luftzug einer rennenden Figur, wäre ein ungelöstes Problem für jede Rechenkapazität. Eine dem ähnelnde Darstellung von Fell würde zu einem datenintensiveren Unterfangen werden als bei der Geometrie der übrigen Gesamtszene. Erst mit Beginn des Jahres 2000 gelang bei *Monsters, Inc.* der Einsatz eines Haar- und Fellalgorithmus, der die hohe Anzahl von Haaren nicht auf polygonaler Ebene, sondern als Rendereffekt generiert. Hierbei fügt erst der Renderer in seinem Prozess der Bildberechnung die Haare oder Felle bildlich ein und erhält somit eine objektgenerierende Sonderfunktion.

### 4.2.3 Relation realer/virtueller Umgebung

Die Beschreibung des Berufsbildes Produktionsdesigner fokussiert die Arbeit am Realfilm und die des 3-D-Modellers am Computer auf einen gemeinsamen Problemlösungszusammenhang. Die Aufgaben, die der Produktionsdesigner an Architektur, Ausstattung der Schauplätze in Form, Material, Farbe und Zustand lösen muss, sind dieselben, wie sie dem Modellierer in seiner Rolle als Produktionsdesigner bezüglich der Erstellung von Geometrie und Materialzuweisung am Computer gestellt werden. Zu dieser Feststellung gelangt auch LoBrutto:

A new generation of animators well-versed in live action films and cinematic grammar are approaching animation design not differently than their colleagues in live action. Animation films are now bringing production designers on their projects, and this will lead to even more exciting possibilities for the animated movie (LoBrutto 2002: 169).

LoBrutto beginnt die scharfe Abgrenzung zwischen realem und virtuellem Produktionsdesign zu verwischen, indem er eine Hybridisierung vornimmt. Der digitale Prozess zur Erstellung von Environment geht über eine einfache »click-and-drag version« (Parisi 1995: 144) von matte paintings hinaus und öffnet so der CGI Tore, die der Kunst und Kunstfertigkeit des Kulissenbaus oder Motivbaus vorbehalten waren. Unterschiede werden zu Detailfragen. So ist das dem digitalen Set gegenüberstehende Realset beispielsweise nicht für Permanenz gebaut, muss aber trotzdem Standfestigkeit für die arbeitende Crew aufweisen. Es muss öffnenden und schließenden Türen und Fenstern standhalten sowie anderen Aspekten von Brachialgewalt, die sich oft aus der Handlung ergeben, wie z.B. eine Schlägerei. Darüber hinaus müssen einzelne Wände des Sets ab- und wieder aufbaubar sein, um Kamerapositionen zu ermöglichen. Der Kameramann benötigt sehr oft mehr Bewegungsfreiheit für Kamerafahrten als es der verfügbare Raum erlaubt. Der Stab hinter der Kamera sowie lange Brennweiten der Kameraobjektive benötigen Platz und Distanz, um ihren Effekt erreichen zu können. Der Produktionsdesigner der CGI-Filmproduktion sieht sich von setabhängigen Einschränkungen weitgehend befreit: »Digital filmmaking offers unprecedented visual and narrative possibilities. It is a medium that embodies the physical properties of both live action and animation« (LoBrutto 2002: 168f). Hier räumt LoBrutto den digitalen Filmemachern gegenüber dem Realfilmer Freiheiten ein, ihre visuellen Einschränkungen zu sprengen, und legt die künstlerische Kontrolle in die Hände von Designern, die über die uneingeschränkte Kontrolle des Sets verfügen. Diese neue Art von

künstlerischer Freiheit entspricht dem Wunsch von Realfilm-Ausstattern dahingehend, dass sie zwecks Kontrollmöglichkeit Dreharbeiten im Studio vorziehen: »Meiner Meinung ist die Arbeit im Studio stets vorzuziehen, wenn man die Gelegenheit dazu hat. Jeder Dreh on location steckt voller potentieller Kompromisse (die Stellung zur Sonne zum Beispiel ist nicht die gewollte). Man kämpft immer irgendwie gegen die ganze Welt« (Stuart Craig, zit.n. Etedgui 2001: 77). Craig betont, dass die umfassende Kontrolle über die Umgebung ausschlaggebend ist. Der Realfilm verlegt aus diesem Grund das Set in das Studio, um größere Kontrollmöglichkeiten zu erhalten, doch diese erhalten erst in der virtuellen Umgebung ihre adäquate Vollkommenheit. Zahlreiche traditionelle Restriktionen, die Einfluss auf die Entscheidungsfindung des Designers bei Realaufnahmen nehmen, entfallen: »Wann immer ich eine Westernstraße entwerfen muss, lasse ich sie von Osten nach Westen laufen, um dem Kameramann zu ermöglichen, bei Tagesanbruch und bei Dämmerung mit Gegenlicht zu arbeiten« (Henry Bumstead, zit.n. ebd.: 23). Der Realausstatter wird mit einer Frage stets erneut konfrontiert, wie sie Henry Bumstead<sup>37</sup> stellt: »Wenn ich ein Drehbuch auseinander nehme, ist eines der wichtigsten Dinge, die ich entscheiden muss, was im Studio und was on location gedreht wird« (Bumstead, zit.n. ebd.: 20). Bei solcher Entscheidung spielen Faktoren mit wie die Meinung des Regisseurs<sup>38</sup> oder erteilte bzw. verwehrte Drehgenehmigungen.<sup>39</sup>

Die Wahl der Drehorte im virtuellen Film wird genuin nach dramaturgischen Gesichtspunkten entschieden, was gleichzeitig einen Idealfall für den Produktionsdesigner darstellt. Nach dieser Annahme würde die Idee einer bestimmten Außenaufnahme nie aufgrund nicht erteilter Drehgenehmigungen ins Studio verlegt bzw. an einen artfremden Drehort verlegt werden müssen, der nicht mehr der ursprünglichen Idee des Desig-

---

37 Henry Bumstead wirkte u.a. bei einigen der wichtigen Hitchcock-Filmen mit: *Vertigo* (USA 1958), *The Man Who Knew Too Much* (USA 1956), *Topaz* (USA 1969), *Family Plot* (USA 1976).

38 Hierzu führt Bumstead eine Erinnerung an Alfred Hitchcock an: »Hitch schätzte die Bequemlichkeit des Studios. Er mochte es, aus dem Auto zu steigen und mit zwei, drei Schritten im Regiestuhl zu sein« (zit.n. Etedgui 2001: 20).

39 Hierzu ein Beispiel von Ken Adam, der Ausstatter bei James-Bond-Filmen war: »Als Goldfinger [England 1964, Regie: Guy Hamilton] herauskam, bekamen wir Briefe von Leuten, die wissen wollten, wie es uns gelungen sei, eine Zugangsberechtigung zu Fort Knox zu bekommen, wohin doch selbst der US-Präsident nicht gelange. Nun, wir hatten keine. Mir wurde gestattet, das Außengelände zu studieren, das dann in den Pinewood Studios reproduziert wurde. Aber die Innenaufnahmen waren eine komplette Erfindung« (Ken Adam, zit.n. Etedgui 2001: 26, Hervorhebungen ausgelassen).

ners entspricht. Der Produktionsdesigner Dante Feretti schildert aus seinem Erfahrungsschatz eine dem Idealfall konträre Sachlage, wie sie oft im Realfilm anzutreffen ist. Feretti berichtet, »wie die indischen und chinesischen Behörden verhinderten, dass Kundum ([USA] 1997, [Regie:] Martin Scorsese) in Indien gedreht werden konnte. In einem solchen Fall muss der Designer die Location an einem anderen Ort aufbauen: Bei Kundum fungierte schließlich Marokko als Tibet« (Dante Feretti, zit.n. Etedgui 2001: 10).<sup>40</sup>

Zeigen sich im Aufgabenstellungszusammenhang in Realfilm und in der CGI Parallelen, so unterscheiden sich realfilmbasiertes und computerbasiertes Produktionsdesign auf den Gebieten der Anforderungen und der Methodik, die den Entscheidungsfindungsprozess, ausgelöst durch verfügbare Möglichkeiten, in Form ausformulierter Algorithmen beeinflussen.

Die Filmhandlung des live-action-Films ist eingebettet in eine Umgebung, bestehend aus Landschaften, Gebäude, Kulissen, ausgewählten Requisiten, deren kleinster gemeinsamer konnotativer Nenner sich in der Rhetorik des ›Vorhandenseins‹ befindet. Dagegen ist in der CG-Welt ein Preis für die unbegrenzte Entfaltungsfreiheit zu zahlen in Form der umfassenden Ausgestaltungsnötigkeit der Umgebung, die sich dadurch kennzeichnet, stets ex nihilo ausmodelliert werden zu müssen. Die Bedingung, in der 3-D-Szene von einem Nullniveau beginnen zu müssen, kann sich zu dem Nachteil eines erhöhten Arbeitsaufwandes wandeln. Im Unterschied zum Realfilm muss in der Welt des Trickfilms alles von Grund auf neu erschaffen werden, »von majestätischen Bergen bis hin zu klitzekleinen Kieseln« (Hopkins 2004: 104). Die Reichhaltigkeit der Umgebung erschwert proportional die Umsetzbarkeit einer Idee in ein 3-D-Rendermodell. Sämtliche Objekte in der realen Welt weisen viele verschiedene Oberflächentexturen auf, subtile Farbabstufungen, Schatten, Spiegelungen und kleine Unregelmäßigkeiten. Foley erwähnt Beispiele wie die »Muster auf zerknitterter Kleidung [...], die Beschaffenheit von Haut, zerzauste Haare, die abgewetzten Stellen auf dem Boden oder die abgesplitterte Wandfarbe« (Foley 1994: 481). Diese Faktoren tragen zu einer realen optischen Erscheinung bei. Die völlige Restriktionsfreiheit des virtuellen Sets muss erkaufte werden durch die »camera rasa« (Lunenfeld 2000: 88)<sup>41</sup> – dem leeren Raum zu Anbeginn der 3-D-Szene – und der kohärenten Aufgabenstellung, die gesamte Szenerie von Grund auf

40 Hervorhebungen des Originals ausgelassen.

41 Lunenfeld gebraucht den Begriff in Analogie zu *tabula rasa*, einer blanken Fläche, die – indem sie in die dritte Dimension extrudiert wird – zur *camera rasa* wird (Lunenfeld 2000: 88).

erstellen zu müssen, was der ununterbrochene, environmentale Blick auf reale Drehorte verlangt:

»To our way of thinking, we build real sets. They just happen to exist in virtual space instead of physical space. You've got to keep that live-action outlook in your head if you want this to look like an actual working place, and not some hermetically sealed illustration« (Damir Frkovic<sup>42</sup>, zit.n. Lasseter/Daly 1995: 89). Frkovic negiert Unterschiede zwischen realem und virtuellem Set. Er erhält Unterstützung durch einige in Hollywood ansässige Animationsstudios, die keinen Hehl daraus machen, die Aufgabe des Produktionsdesigns für wichtig genommen und einen Ruf dafür entwickelt zu haben, ein großes Aufwandspotenzial in die Gestaltung von Ausstattung und Dekor zu investieren:

Oftentimes character designers like to design the objects and environments that encompass the character as a means of exploration to defining the bigger picture [...]. Studios like Disney, Pixar, and DreamWorks spend just as much time on the environments as they do on the characters that populate them (Ford/Lehman 2002: 48).

Subtextuell lässt sich in Ford/Lehmans Beschreibung eine interdisziplinäre Aufwertung des hybrid werdenden Umgebungssachverhaltes durch die CGI erkennen. LoBrutto verleiht dem Produktionsdesign inszenierungstechnische Brückenfunktionen, die die Nachbarschaftlichkeit von realem und computergeneriertem Film verstärken:

The most revolutionary aspect is the ability to create design elements, including virtual sets that a camera can pan, move through, and around. Backgrounds and views out of windows and doors can be added. Architectural elements can be added to a set or location. Telephone poles, television antennas, and other modern aspects of design can be erased or replaced for a period film. [...] New sets can be digitally aged and textured. Signs and text on windows and buildings can be altered. Special effects like exploding, burning down, or shooting up a set can be achieved without rebuilding or having replacements on hand during shooting (LoBrutto 2002: 167).

Die Austauschbarkeit der CGI als Werkzeug für das Produktionsdesign des live-action-Films und dessen Umkehrung – wie im Falle der Vormodellierung von Figuren aus Ton zum Einscannen – deckt einen filmorientierten Synkretismus auf. Die computergenerierten Bilder, die potenziell schon als Ergänzung in den Realfilm über Nachbearbeitungsprozesse

---

42 Damir Frkovic war modeler in *Toy Story*.

eingebaut werden, halten Einzug in das Werkzeugrepertoire des Produktionsdesigners mit sich wandelndem Berufsbild. Die neue Generation von ihnen arbeitet verstärkt mit den Möglichkeiten, die ihnen die dreidimensionale, computergenerierte Virtualität verschafft. Das Berufsbild wird im Zuge der digitalen Revolution (Craig, zit.n. ebd.: 77) verändert.

Die digitale Revolution hat im Blick auf das Filmdesign enorme Möglichkeiten geschaffen. Zweifelsohne werden künftig mehr und mehr Elemente des Films computergeneriert werden. Der Designer wird den Computer zu seinen Werkzeugen rechnen, aber auch die Zeitpläne werden sich ändern, weil mehr Special Effects während der Dreharbeiten produziert werden und der Production Designer bis in die Phase der Post-Production hinein mit einem Film beschäftigt sein wird (LoBrutto 2002: ebd.).<sup>43</sup>

Während die Designer der früheren Generationen trainiert waren, ihre Kreation auf flachem Papier zu betrachten, bietet die CGI gegenwärtig die Möglichkeit, ihre Filmumgebung aus allen Blickwinkeln zu sehen. »This ability can be helpful if those involved – especially investors – have difficulty in ›seeing‹ what the set will look like in all its dimensions and from every conceivable angle« (LoBrutto 2002: 165).

Die Wirkung des Sets schlägt sich auf die Ästhetik des 3-D-computerbasierten Films neben den Protagonisten am nachhaltigsten nieder. Die Umgebung füllt den größten Raumanteil neben der Figuration aus und wird zu einem bildkompositorischen Faktor. Oftmals sind es nicht nur einprägsame Figuren, die rezeptiv zum Nachdenken anregen, sondern auch Beschaffenheit und Gestaltung von Stadtlandschaften, von Grünanlagen und von Naturschauspielen.<sup>44</sup> Im Realfilm kann die Gestaltung des Produktionsdesigns große Dimensionen annehmen, für die selbst nach kapitalstarken Hollywoodmaßstäben nicht immer schnelllösbare Konzepte bereitstehen. Der Problemzusammenhang in der CGI entfaltet sich in der Problematik von Materialien und der damit verbundenen Weiterentwicklung der Software und der Rechenleistung sowie der Kompetenzen der 3-D-Artists. Die Speicheranforderungen bezüglich der Umgebung sind außerordentlich intensiv aufgrund der Vielzahl von Polygonen, die gebraucht werden, um einen Wald mit vielerlei Bäumen, die zudem noch von Regen oder Schnee überschüttet werden sollen, zu generieren.

---

43 Stuart Craig arbeitete für Filme wie *The Godfather*-Trilogie (USA 1972-1990, Regie: Francis Ford Coppola), *Bonnie and Clyde* (USA 1967, Regie: Arthur Penn), *Apocalypse Now* (USA 1979, Regie: Francis Ford Coppola).

44 Der Realfilm *Day After Tomorrow* (USA 2003, Regie: Roland Emmerich) legt seine Wirkung auf Extremdarstellungen von digital erstelltem 3-D-Environment.

Der Fotorealismus steht dabei in einem Bedingungs-zusammenhang, der von der Größe der Detailtreue und -tiefe maßgeblich bestimmt wird.

Auf kreativer Ebene müssen im computergenerierten Film subtil dieselben Fragen nach der Umsetzbarkeit gestellt werden. Die Wirkung der computergenerierten Objekte werden zu einem nicht unwesentlichen Anteil von ihren Materialeigenschaften bestimmt. So wird anhand des Materials die Wirkung eines Objekts beispielsweise als *fabrikneu*, *gepflegt* und *sauber* betrachtet, was in ästhetischer Perfektion mündet, während dagegen Eigenschaften wie *alt*, *ungepflegt* und *abgenutzt* auf eine erkennbare Absicht nach Realismus hindeutet. Fotorealismus von Oberflächen kann durch geeignete Materialvergabe angestrebt oder wie bei cartoonorientierter 3-D-Stilistik auch bewusst negiert werden. In allen Fällen muss jedes neue, zu simulierende Material erstellt werden. Substanzvisualistik ist eingebettet in einen sukzessiven Entwicklungszusammenhang der Schattierungsalgorithmik.

Zu Beginn des Zeitalters der Computergrafik sahen alle gerenderten Objekte aufgrund des eingesetzten Algorithmus nach »Blech und Plastik« (Giesen 2000: 36) aus. Für den Regisseur des ersten computergenerierten Films *Toy Story* mag dies – um damit einen Gedanken aus Abschnitt 4.1 erneut aufzugreifen – der Grund gewesen sein, einen Film über Plastikfiguren als Protagonisten zu inszenieren (ebd.). Die Eigenschaften der damals verfügbaren Schattierer waren begrenzt und erinnerten in ihren bildlichen Resultaten stets an den Phong-Schattierer. Die Umsetzung mit phongbasierten Schattierern führte zu Auftritten von computergenerierten Filmlebewesen, die rigide Hautstrukturen besaßen und von denen der Zuschauer idealerweise keine exakte Vorstellung hatte. Die Folge war die Visualisierung nicht nur von Spielzeug aus Blech und Plastik, sondern auch von Sauriern, Insekten und außerirdischen Figuren ohne Haare, ohne realistische Hautfarbigkeit und ohne wehende Kleidung. Insekten besitzen eine harte Hautstruktur, die sich mit Phong für eine kommerzielle Eignung glaubhaft darstellen lässt. Die Auslassung von Haaren und Fellen erleichtert auch die Umsetzung von nichtmenschlichen Wesen für ein breites Publikum. Furniss spricht über das Resultat hierbei treffend von einer »infestation of insects« (Furniss 1998: 188) im gerenderten Film.

Der daraus resultierende Rückgriff auf den Cartoonstil im CG-Film für die Figuration wirkt sich normativ auf die Gestaltung der Umgebung aus. Während digitale special effects beispielsweise Figuren in fotografische Bildhintergründe einbetten, gehört die vollständige Umgebungskonstruktion zu einem CG-Aufgabenbereich, der durch figurale Stilrichtung mitbestimmt wird. Der Regisseur des computergenerierten Filmes *Ice Age* Chris Wedge beschreibt die Anforderungen des Films: »[We] tried

to create a world that was not real, yet believable and somewhat familiar. [...] it is still a stylized place that is not reality« (Wedge, zit.n. Weishar 2002: 38). Wedge bestätigt mit seiner Aussage die in Abschnitt 4.1 beschriebene Normativität der Comicstilfiguren für das damit harmonisierende Set. Eine Wirkungsanalyse von CG-Filmschauplätzen kann an dieser Stelle nur punktuell geschehen, da die Vielzahl zu rezensierender Szenarien in einem CG-entwicklungsbedingten Zusammenhang gesehen werden muss, was in Kapitel 6 ausgeführt wird. Es sei auf eine Schilderung von Robertson verwiesen, die die Umgebung in den Kontext des konventionellen Trickfilms setzt:

Einer der Gründe, warum CG-Filme die Zuschauer oft mehr fesseln als ihre traditionell Cel-animierten Pendanten, sind die Umgebungen, die immer so detailliert und einladend wirken: Woodys Schlafzimmer in ›Toy Story‹, die Sonnenblumenfelder und der Sumpf in ›Shrek‹, die Untergrundkammer in ›Antz‹, das Flussbett in ›A Bug's Life‹ [...] und die Fabrik in ›Monsters Inc.‹ [...] – sie alle sind stilisierte Versionen einer 3D-Realität. Und sie machen es dem Zuschauer leicht, seine Ungläubigkeit zu überwinden und sich in die Geschichte hineinziehen zu lassen (Robertson 2003: 38).

Robertson spricht einigen Environments des CG-Films eine besondere Ästhetik zu, die im Gegensatz zu den Pendanten des Zeichentrickfilms ›fesselnder‹ und ›einladender‹ seien. Am Beispiel des Films *Shrek* (2001) soll hier die Umgebung näher beleuchtet werden, die von den beiden Quantitativkontrasten ›Wald‹ und ›Stadt‹ bestimmt wird. Der figural dominierende Comicstil in *Shrek* stellt die Waldumgebung vor besondere Aufgaben. Zu den narrativen Eigenschaften der Waldumgebung gehören Sumpf, Morast, Schlamm und Wasser. Glanzeigenschaften dieser zähflüssigen Oberflächen lassen die Feuchtigkeit und Nässe eindringlicher werden, als es Zeichnungen im Trickfilm zu tun vermögen. Beim Publikum stellt sich bei Shreks morgendlicher, überzeugend liquider Schlammdusche ein Gefühl von Ekel und Abscheu ein. Sie charakterisiert die Figur als ein im Müll und Moder lebendes, übelriechendes Individuum. Das Sumpfwasser, das als Bad fungiert, besteht aus vielerlei Schmutzpartikeln, die die Szenerie aufgrund ihrer animierten Wellenreflektion zu einem abschreckenden Tümpelmilieu werden lassen. Dieses Ambiente wird kontrastiert durch die gepflegt-polier wirkenden Wohngefülle der Dorfarchitektur. Straßen wirken aufgeräumt und gefegt, Häuser sauber und gepflegt. Shreks Waldumgebung und die Wohngefülle des Schlossambientes werden zu einem filmischen Oxymoron. Anders argumentiert die Umgebung von *Finding Nemo*. Die Unterwasserwelt des Films basiert auf 3-D-Flüssigkeitssimulationen, prozeduralen Oberflächen und

animierten Partikelsystemen. Keuneke vergleicht dieses Umgebungsmotiv mit dem des zeichentrickfilmisch hergestellten:

Obwohl die Disney-Zeichner von ›Little Mermaid‹ ebenfalls ihr Handwerk verstanden – die Animationen der schuppigen Meeresbewohner in ›Nemo‹ sind von der Perfektion und Glaubwürdigkeit her [...] besser gelungen. Schnelle Bewegungsänderungen und ruckartiges Schwimmen in perspektivischen Veränderungen – für jeden traditionellen Phasenzeichner ein Albtraum – gelang mittels CGI [...] überzeugender (Keuneke 2003: 37).

Keunekes Feststellung bedeutet, dass die zeichnerische Gestaltung von Wassermassen mit der Vielzahl an subtilen Bewegungsstreuungen dem Repertoire der schwer umsetzbaren Sets zuzurechnen ist. Mit der Entdeckung einer filmischen Wasserwelt betritt der Animationsfilm erstmalig ein vollständig liquides Terrain. Ihre Erscheinung wird von den Environmentalgestaltern schillernd bunt kreiert. Kaustische Lichtreflexe, verstanden als »Resultate spiegelnder Lichtfortpflanzungen« (Birn 2001: 242), welche von den durch die Meeresoberfläche dringenden Sonnenstrahlen auf den Meeresgrund hervorgerufen werden, lassen die Umgebung in ein hell-bewegtes Szenario voller permanenter Vitalität tauchen. Zu den Lichtmustern gesellen sich die schillernd bunten Zierfische, welche die von der Beleuchtung vorgegebene Vitalität durch ihr individuell-schimmerndes Schuppengeflecht reflektieren. Die Buntheit der vitalbeleuchteten Wasserwelt verstärkt den Comicstil in Form und Farbe, übertrifft ihn in dessen Substanz.

Der Ansatz von Robertson impliziert, dass sich bestimmte, filmisch genutzte Environments in der CG als ein geeigneteres Darstellungsfeld offenbaren als im Zeichentrickfilm. White weist darauf hin, dass Umgebung, die im Zeichentrickfilm mit ›Hintergrund‹ (background) bezeichnet wird, oft mehr als 90 Prozent der Leinwand ausfüllt (White 1988: 156). Somit wird der Umgebung im CG-Film große ästhetische und subtile Bedeutung zugerechnet.

#### **4.2.4 Exkurs: Der Material-Editor**

Das computerorientierte Erstellen und Verarbeiten von Materialien soll in diesem Exkurs kurz angerissen werden. Der Material-Editor ist das Werkzeug, mit dem Materialien erstellt und den in der 3-D-Szene vorhandenen Objekten individuell zugewiesen werden. Verdeutlicht werden die Schritte an dem Objekt Vase, das in Abschnitt 3.4 modelliert wurde, dessen Modellierungsarbeiten gemäß dem in Kapitel 3 aufgezeigten Sta-

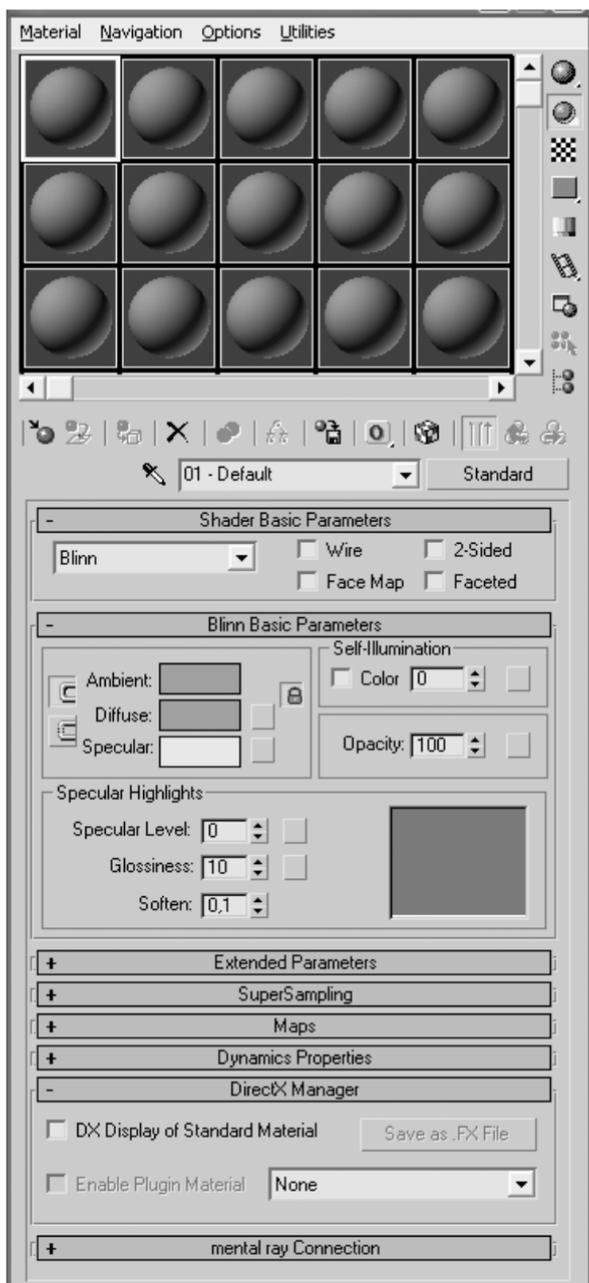


Abbildung 8: Benutzeroberfläche des Materialeditors von 3ds max

tus besitzt und als abgeschlossen betrachtet werden soll. In dieser Phase können keine Aussagen über das Material des Objektes gemacht werden. Die Farbigkeit des Objekts entspricht nicht der Realität, und die Materialbeschaffenheit des Objekts lässt keine eindeutigen Aussagen zu. Es handelt sich um ein unidentifizierbares Blau, das in groben Zügen entfernt an Plastikmaterial erinnern mag. Bis zu diesem Status entsprach diese Bildästhetik zumeist den Erscheinungen in CG-Grafiken vor Ende der 90er Jahre. Im Zuge der heutigen Materialerstellung soll Keramik als Substanz für Vase angenommen werden. Im Materialeditor kann die Materialität von Keramik erstellt und der Vase zugewiesen werden. Hierzu kann der 3-D-Artist im Materialeditor eine Oberflächencharakteristik erstellen, die den Eigenschaften von Keramik in Bezug auf Porosität und Glanzeigenschaften nahe kommt. Die Materialien lassen sich abspeichern und ermöglichen so die Kopierbarkeit und damit die Übertragung auf eine Vielzahl anderweitiger Objekte. Darüber hinaus liefert der Softwarehersteller eine Materialbibliothek mit, in der auf einen Vorrat verschiedenster gebräuchlicher Materialien zurückgegriffen werden kann. Im Materialeditor von 3ds max stehen einzelne *Farbkanister* (material slots) zur Verfügung. Jeder Kanister, der das Material wie in der Abbildung auf eine Kugelgeometrie projiziert, stellt ein Material dar, das einem oder mehreren Objekten in der Szene zugewiesen werden kann. Zugrundeliegend für jedes Material ist der Schattierer (shader), der die Lichtverteilung und -reflexion des auf die Oberfläche einfallenden Lichts Wesentlichen definiert. Dieser shader kann durch zahlreiche Parameter in seinem Wirkungsgrad variiert werden. Außerdem können Bildtexturen dazu verwendet werden, die Oberfläche nicht nur in der Homogenität ihrer Beschaffenheit zu verändern, sondern auch mit einem Farbmuster zu versehen. Mit Hilfe der sieben vorhandenen Schattierer lassen sich nahezu alle in der Natur vorkommenden Materialien simulieren. Glanzpunkt und Rauheit der Oberfläche müssen adäquat eingestellt werden. »Um der Wirklichkeitsnähe eines Materials zu entsprechen, sollte man sich nicht nur über die Farbe Gedanken machen, sondern auch über Glanz, Rauheit und Abnutzung, die den meisten natürlichen Materialien. zu eigen ist« (Bell 2000: 67). Während des Renderprozesses wird das Material dem Objekt in der Renderpipeline zugewiesen; Licht bzw. Schatten werden anhand des Polygonmodells ausgerechnet, ein Vorgang, der eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt. Das Bild muss, um das Material und das Licht in der oben abgebildeten Qualität sehen zu können, erst die Prozedur des Renderings durchlaufen, was in Abschnitt 3.3 ausführlich erläutert wurde. Diese Restriktion erinnert ein wenig an die Einschränkung des Chemiefilms, fotografierte Bilder erst nach Entwicklung des Filmmaterials begutachten zu können. Die Ansichtsfenster zeigen da-

gegen das Objekt in skizzenhaft reduzierter Qualität, dafür jedoch interaktiv, so dass der 3-D-Designer ohne Zeitverlust seinen Modellierungsprozess ausführen kann. Kommen die Materialkomponenten sowie das Licht- und Schattenspiel hinzu, sind die rechnerischen Anforderungen an das System derart gestiegen, dass eine Echtzeitdarstellung nicht mehr im Bereich des Möglichen liegt. Dies erklärt auch die Notwendigkeit nach immer leistungsfähigeren Rechnern, um schneller die Ergebnisse der 3-D-Arbeit begutachten zu können. Je nach Umfang, Komplexität und Beleuchtung kann sich die Renderzeit einer Szene beträchtlich erhöhen.



*Abbildung 9: Gerendertes Bild des texturierten Vasenobjekts.*

### 4.3 Kamera

Bordwell und Thompson gliedern die Kamera und deren Rolle in der filmischen Bilderwelt als Aspekt der *mise-en-scène* ein: »*Mise-en-scène* [sic!] is at bottom a theatrical notion: The filmmaker stages an event to be filmed. But a comprehensive account of cinema as an art cannot stop with simply what is put in front of the camera« (Bordwell/Thompson 1993: 185). Bordwell/Thompson avancieren die Rolle der Kamera, die die filmische Inszenierung von der einer Theaterinszenierung unterscheidbar werden lässt. Trotz Objekthaftigkeit wird die Kamera im Spielfilm zum dramaturgischen Teilhaber. Empirisch scheint dieser Ansatz auf die Virtualität der 3-D-Computergrafikkamera übertragbar und über-

prüfbar zu sein. Obgleich die von der Softwarekamera vermittelten Renderings einmal mehr das Resultat algorithmisch basierter Rechenoperationen sind und zunächst als weiteren Beitrag zur »Entmaterialisierung der Bildproduktion« (Hoberg 1999: 37) betrachtet werden dürfen, ist das mit der 3ds-max-Terminologie bezeichnete Kameraobjekt mit Parametern ausgestattet, die es ihm erlauben, sich bezüglich des abbildenden Funktionsumfanges dem apparativen Pendant des Realfilms anzunähern. Dies zu untersuchen und der Frage nachzugehen, inwieweit sich im computergenerierten Spielfilm durch Einsatz des Kameraobjekts potenzielle Rückbezüge auf die diachrone Aufnahme oder feststellbare Abwendungen von ihr ergeben, ist Ziel dieses Kapitels.

### 4.3.1 Die Aufgaben des Kameramanns im Realfilm

Abschnitt 4.2.1 erwähnt Dryburgh mit seiner These, dass das Produktionsdesign in der Rezeption auf eine nur geringe Greifbarkeit stößt (Stuart Dryburgh, zit n. Etedgui 2001: 7). Prümm greift denselben Gedanken auf und wendet ihn auf den Beitrag der Kameraarbeit an, der in der letztgültigen Fassung des Films verschwindet:

Die Filmkritik, die sich in der Regel mit dem abgeschlossenen Ganzen abfindet, geht zu selten gegen dieses Verschwinden an, verzichtet darauf, die Prozeßhaftigkeit der Bildproduktion zurückzugewinnen. Für gewöhnlich werden die Leistungen dem Regisseur oder den Schauspielern zugeschrieben (Prümm 1999: 17).

Angesichts der Bedenken von Prümm erscheint es angebracht, die Rolle der Kamera interdisziplinär hervorzuheben, was mit Hilfe einer Beschreibung des Funktionsumfanges der Realfilmkamera geschehen soll, der bei der anschließenden Untersuchung der mise-en-scène Verwendung findet. Dies wird auch im Hinblick auf die Frage evident, ob sich die Softwarekamera von der Kunstfertigkeit des Kameramanns löst, einer Sichtweise, die Computerisierungsströmungen und ihre Automatisierungsstrategien nicht nur innerhalb des Medialen nahe legen.

Zu einer eigenständigen Kunstform wird der Spielfilm aufgrund der Gestaltungsmöglichkeiten der Kamera, deren Aufgabe axiomatisch über einen lapidaren Abbildungsvorgang der Motivik hinausgeht, um Bordwells/Thompsons eingangs des Kapitels erwähnten Gedanken weiterzuführen.

Dieser Schritt wird von Kühnel übernommen, der die vorläufig als interdisziplinär anzusehende Kameraarbeit in drei Aufgabenbereiche einteilt. Sie wird praktiziert (1) unter dem Gesichtspunkt der räumlichen

Wirkung: »Die Übertragung der dreidimensionalen fiktionalen Welt der ›mise-en-scène« [sic!] in das zweidimensionale Filmbild muss so geschehen, dass die Illusion eines dreidimensionalen Raums entsteht« (Kühnel 2004: 87); (2) unter dem Gesichtspunkt der Bildkomposition und (3) unter dem Gesichtspunkt der Dramaturgie, »d.h. im Hinblick auf die folgerichtige Entfaltung der Filmhandlung« (ebd.). Der von Kühnel triadrisch ausgelegte Aufgabenbereich wird in der Rezeption wieder zu einem filmischen Ganzen zusammengefasst, wie Prümm konstatiert:

Die Kamera faßt alle Elemente der filmischen Inszenierung zusammen. Nur was in ihrem Bildfenster erscheint, wird auf der Leinwand überhaupt sichtbar, und auf dieses Erscheinen im *cadre* der Kamera hin werden alle Elemente entworfen: Architektur, Raum, Requisiten, Kostüme, die Bewegungen der Schauspieler (Prümm 1999: 17).<sup>45</sup>

Die Ansätze von Kühnel und Prümm liefern geeignete Bedingungen für einen Gestaltungsrahmen, innerhalb dessen sich Kameramänner gegebenenfalls mit Stilelementen intermedial begegnen können. Neben den von Kühnel und Prümm erwähnten Punkten ist für den praktisch arbeitenden Kameramann auch der work flow – verstanden als Komfortabilisierung der Kameraarbeit – interessant, auf den einzugehen sein wird. In der Preproduction beginnt die Arbeit des Kameramanns und damit die Festlegung der Bereiche, in denen nach Fertigstellung des Films Wirkungsfelder zu suchen sind. Motive werden besichtigt, Drehorte auf ihre Eignung überprüft. Oft ist es üblich, anhand des Drehbuchs ein Storyboard zu erstellen, das jede Sequenz in Einstellungsgrößen auflöst. Dies geschieht in Gemeinschaftsarbeit mit dem Regisseur, jedoch sind auch Beispiele in der Filmgeschichte bekannt, in denen der Regisseur die meiste Anzahl der Sequenzen und deren Auflösung dem Kameramann vertrauensvoll überlässt. In vielen Fällen wird die Auflösung erst kurz vor Drehbeginn festgelegt. Am Set überwacht der Kameramann die Lichtsetzung, die Requisite, die Ausstattung und die Bedienung der Kamera oder die Videoauspiegelung der Kamera am Monitor vor Ort.

Werner Bergmann<sup>46</sup> ergänzt das Aufgabenfeld eines Kameramanns: Zu Beginn der Dreharbeiten, noch bevor die erste Klappe fällt, sucht der Kameramann nach einer »Stilvorstellung« (Bergmann 1977: 64). Nicht selten finden sich die Überlegungen der Stilvorstellung auch fixiert in einem optischen Drehbuch in Form von Grundrisszeichnungen, Bildwinkeleintragungen, Motivfotos, Einstellungsskizzen und den Angaben, die

---

45 Hervorhebungen des Originals.

46 Werner Bergmann arbeitete als Kameramann für die DEFA-Studios.

zur Organisation einer Dreharbeit notwendig sind (ebd.: 72). Im Anschluss daran trifft er eine Entscheidung für das richtige Filmmaterial. Hier differenziert er verschiedene Empfindlichkeiten und Eigenschaften für die Nuancierung der Farbgebung. Das Drehbuch gibt meist dramaturgisch-prägnante Lichtsituationen vor: »Außen Tag, Sonne«, »Innen Nacht«, »Tag trüb« sind in jedem Drehbuch jeweils vermerkt, hergeleitet von den Handlungsnotwendigkeiten« (ebd.: 68). Als nächster Schritt ist es notwendig, »die benützte »Außen«-Stimmung (bei Landschafts- und Naturmotiven), wenn der Handlungsengang beide verknüpft, auch »Innen« (Original- oder Atelierdekorationen) durch die Art der Beleuchtung herzustellen« (ebd.: 69). Die Wahl des richtigen Objektivs entscheidet über subjektive Wahrnehmungen. Zur Arbeit des Kameramanns äußert sich Billy Williams<sup>47</sup>:

Als Kameramann muss man seine Technik kennen und ein vollständiges Verständnis für all die Elemente und die chemischen Prozesse der Fotografie entwickeln. Man muss wissen, was verschiedene Objektive und Filter bewirken, man muss die Emulsionen und das Licht kennen. So wie ein Maler verschiedene Farben und Pinsel benutzt, so müssen auch wir wissen, wie man verschiedene Elemente verwendet. Mittlerweile ist solches Wissen sogar noch wichtiger, weil die Mittel, über die ein Kameramann verfügen kann, enorm anspruchsvoll geworden sind. Die Objektive sind schneller und schärfer geworden, was sehr gut für Action- und Science-Fiction-Filme ist, aber manchmal zu hart für romantischere Themen. Es ist wichtig zu wissen, wie man mit Netzen und Unschärfe arbeitet, um das Bild weicher zu machen. Während der Kameramann in den siebziger Jahren nur einen Typ von Filmmaterial hatte (100 ASA), verfügt er heute über vielfältige Mittel in Sachen Geschwindigkeit, Kontrast und Körnigkeit (Billy Williams, zit.n. Eteddgui 2000: 94).

Williams nennt ästhetisch-tiefgreifende, aber auch chemisch-technische Aspekte des fotografischen Abbildungsprozesses. Die beschriebene Handhabung der Filmkamera und ihre Gestaltungsweise schärfen den Untersuchungsblick auf die synthetisch arbeitende Kamera. Bevor aber der Einfluss materieller bzw. immaterieller Abbildungsinstrumentarien beschrieben wird, soll der diachrone Abbildungsraum der Kamera im Realfilm und im Trickfilm differenziert werden.

---

47 Billy Williams fungierte als Kameramann bei Filmen wie *The Wind And The Lion* (USA 1975, Regie: John Milius), *Gandhi* (England 1982, Regie: Richard Attenborough), *Billion Dollar Brain* (USA 1967, Regie: Ken Russell).

### 4.3.2 Disposition des Abbildungsraums der interdisziplinären Kamera

Jeder Kameramann komponiert wie alle visuellen Künstler in drei Dimensionen. Monaco bezeichnet sie als »die drei Codes der Bildkomposition« (Monaco 1980: 171): ein Code betrifft die »Bildebene«, ein zweiter die »Geografie des Raums«, der gefilmt wird, und der dritte betrifft den »Bereich der Tiefen-Wahrnehmung« (ebd.). Monaco erklärt, dass – wenn es sich nicht um einen Zeichentrickfilm handelt – der Kameramann unter anderem die Bildebene in der geografischen Ebene aufbauen muss, wobei die geografische Ebene und die der Tiefen-Wahrnehmung aufeinander abgestimmt sind (ebd.). Monacos Abbildung der Drei-Kompositionsebenen (ebd.: 174) kongruiert mit dem Weltkoordinatensystem von 3ds max. Die Bildebene wird durch die x/y-Achse, die geografische Ebene durch die x/z-Achse und die Tiefenebene durch die y/z-Achse definiert. Es darf daher abgeleitet werden, dass der 3-D-Artist sich derselben Codes bedient, wie es der visuell arbeitende Maler in der Tradition seit Etablierungsbeginn fluchtpunktbezogener Grafiken tut. Die Anwendersoftware ist so konzipiert, dass sich der mit dem Kameraobjekt arbeitende CG-Artist in einem durch die Ansichtsfenster der Benutzeroberfläche erfahrbaren Raum wiederfindet. Dies ermöglicht ihm, sich den Gesetzmäßigkeiten der diachronen Aufnahme zu nähern. Will der 3-D-Artist die im virtuellen Raum existierende 3-D-Szene mittels eines Kameraobjekts betrachten, unterwirft er sich historisch vorherrschenden Normativen der perspektivischen Wahrnehmung. Der 3-D-Artist muss sich infolgedessen gemeinsam mit dem real arbeitenden Kameramann identischen Fragen über Entfernung zum Motiv, Winkel, Bewegung und Standpunkt der Kamera (Monaco 1980: 182) stellen. Die Aspekte der Fragestellungen beider Kameramänner erstrecken sich also auf die Teilgebiete (1) Standpunkt (2) Einstellungsgrößen/Brennweiten, (3) Bewegungen der Kamera. Diese Oberbegriffe decken detailliertere Faktoren ab wie Kamerafahrt, -schwenk, Betrachtungsposition und -winkel, Einstellungsgrößen und Tiefenschärfe. Monaco betont, dass die Teilbegriffe in der Praxis recht unterschiedlich verwendet werden<sup>48</sup>, aber dennoch »innerhalb gewisser Grenzen ihre Gültigkeit« (ebd.: 183) besitzen. Er gliedert diese Begriffe unter dem Sammelbegriff der diachronen Aufnahme ein.

---

48 »Die Nahaufnahme des einen ist für den anderen eine ›Großaufnahme‹, und keine Filmakademie hat (bis jetzt) den genauen Punkt festzulegen versucht, an dem eine halbtotale Einstellung eine Totale wird oder die Totale sich in eine Panorama-Einstellung verwandelt« (Monaco 1980: 183).

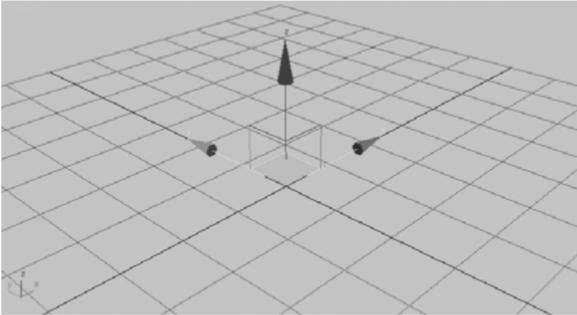


Abbildung 10: Perspektivviewport 3ds max

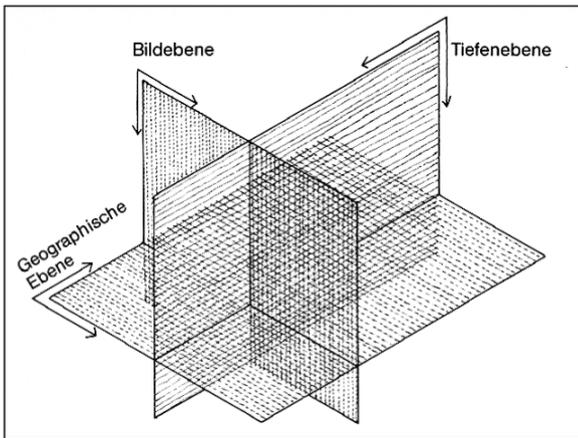


Abbildung 11: Die drei Kompositionsebenen nach Monaco.

Der erste Aspekt der diachronen Aufnahme, die Perspektive, hängt von der Beziehung zwischen Kamera und Objekt im Raum ab. Die Schwenkachse (vertikal) ist die Achse des Annäherungswinkels, sie ist entweder rechtwinklig oder schräg. Die Neigungsachse (horizontal von links nach rechts) bestimmt, von welcher Höhe die Kamera das Motiv aufnimmt: Vogelperspektive, Obersicht, Augenhöhe, Untersicht und eventuell Froschperspektive sind hier verwendete Grundbegriffe. Die dritte Blickvariante verläuft in Richtung der z-Achse, also die zum Kameraobjektiv parallel verlaufende Achse (ebd.: 187). Die Brennweite des Objektivs der Kamera nimmt Einfluss auf die Tiefenwirkung und Abbildungsgröße von Motiven im Bildausschnitt (vgl. Bordwell/Thompson 1993: 191). Die Brennweite bezeichnet die Distanz des Zentrums des Objektivs zur Ebene des zu belichtenden Films und wird in Millimeter angegeben. Ka-

meras besitzen entweder Objektive mit einer festeingestellten Brennweite oder Varioobjektive, die die Brennweite innerhalb eines bestimmten Bereiches verändern. In der Kinematografie haben sich drei verschiedene Brennweiten als normativ herausgestellt: Weitwinkel bezeichnet alle Brennweiten von weniger als 35mm.<sup>49</sup> Diese Brennweiten bewirken u.a. den Effekt, dass die Entfernung von Vordergrund und Hintergrund groß zu sein scheint (vgl. ebd.). Objekte, die sich der Kamera nähern oder von ihr wegbewegen, erfahren abruptere Größenwandlungen. Die Wahl der Brennweite ist individuell. So erzählt Harris Savides: »All our wide shots were filmed on the 27 mm lens and the close-ups were on the 75 mm lens. It gives the movie its own palette and atmosphere and by driving that across, it has this visceral integrity I want to impart on the audience« (Harris Savides, zit.n. Ballinger 2004: 161). Die beiden anderen Brennweiten sind die normale Brennweite (50mm) sowie die sogenannte Telebrennweite, in der weit entfernte Objekte nah herangeholt werden können mit der Wirkung, dass relative Entfernungen zwischen den Objekten nicht mehr als solche erkannt werden können. Vorder-, Mittel- und Hintergrund scheinen zu einer Ebene zu verschmelzen.

Der zweite Aspekt der diachronen Aufnahme ist die Einstellungsgröße einer Kamera, die die Distanz von Kamera zum Motiv (Zielobjekt) beschreibt. Die Spannweite dieser Einstellungsgrößen lautet wie folgt: Panoramaeinstellung oder Totale, Halbtotale, Halbnahe, Nah, Amerikanisch, Groß, Detail (vgl. Hickethier 1975: 45ff). Dem zuzurechnen ist auch die Abbildungsschärfe der Kamera. Die Schärfe ist eine weitere wichtige Variable in der Syntax der Einstellung (ebd.: 185) und wird unter den Bezeichnungen Schärfentiefe bzw. Tiefenschärfe zu einem Gestaltungsmittel. Sie beschreibt den Bereich vor der Kamera, innerhalb dessen ein Motiv noch scharf abgebildet werden kann. Verlässt das Objekt den Bereich nach vorne zur Kamera hin oder nach hinten auf den Hintergrund zu, so wird das Objekt mit zunehmender Entfernung aus dem Schärfebereich unschärfer (vgl. Bordwell/Thompson 1993: 194). Schärfentiefe ist eines der wichtigsten Kennzeichen der Ästhetik, die die *mise-en-scène* betont. Monaco unterscheidet zwei Arten von Schärfewechseln: Schärfenmitführung – die Schärfe wird gewechselt, damit die Kamera ein sich bewegendes Objekt im Schärfebereich behalten kann – und Schärfeverlagerung – die Schärfe wandert vom Hintergrund zum Vordergrund bzw. umgekehrt, um die Aufmerksamkeit des Rezipienten von einem Objekt zum anderen zu lenken. »Schärfenmitführung war ei-

---

49 Die Wirkung der Brennweitenangabe ist auch abhängig von der verwendeten Filmformatsgröße. Die hier angegebenen Zahlen von Bordwell und Thompson beziehen sich auf das 35-mm-Filmformat.

nes der grundlegenden Mittel des Hollywood-Stils, wegen ihrer Fähigkeit bewundert, die Aufmerksamkeit auf dem Gegenstand zu belassen« (ebd.: 185).

Als dritten und letzten Aspekt der diachronen Aufnahme besitzt die Kamera neben Schwenkeigenschaften Fahreigenschaften. Im Realfilm kommen hier Werkzeuge wie der sogenannte Kamerawagen Dolly oder der Kran zum Einsatz. Neben der Hand- bzw. Schulterkamera ist seit ca. Anfang der 80er Jahre das SteadiCam-System hinzu zu zählen. Meist geht es bei den Kamerafahrten um Verfolgung, Zentrierung oder Veränderung eines Motivs (ebd.: 189). Die Aspekte der Betrachtungsposition und Brennweite können auch unter dem Sammelbegriff ›Bildausschnitt‹ zusammengefasst werden. Ebenso bilden Kamerafahrten und -schwenks einen gemeinsamen Oberbegriff ›Kamerabewegung‹.

Alle Aspekte der diachronen Aufnahme können auf den kleinsten gemeinsamen Nenner der Beseitigung körperlicher Beschränkungen zurückgeführt werden. Die diachrone Aufnahme nutzt und erweitert ihre Möglichkeit, den Zuschauer zu entkörperlichen und ihn auf eine Reise mitzunehmen, auf die er sich – so der suggestive Grundappell – aufgrund seines eigenen Sehvermögens nicht hätte begeben können. Filmhistorisch ist deswegen eine Entwicklung der Bewegungs- und Kameraführungsinstrumentarien genauso beobachtbar und erklärbar wie eine immer kleiner und ergonomischer werdende Apparativkamera.

### 4.3.3 Die synthetische Kamera in der 3-D-Applikation

Eine realexistierende Filmkamera mag der Leser womöglich schon einmal gesehen haben; dem gegenüber steht die virtuelle, nicht greifbare Kamera als Objekt innerhalb des von der 3-D-Applikation zur Verfügung gestellten Raumes. Der Sachverhalt der synthetischen Kamera bedarf einerseits Erläuterung ihrer Funktionalität und andererseits einer Präzisierung ihrer Resultate. Während der Film »eine *Reproduktion* der von der Kamera »eingefangenen« Realität« (Kandorfer 1987: 75)<sup>50</sup> ist, stellt die synthetische Kamera ein Übergabemittel von der dreidimensionalen Virtualität zu den für die zweidimensionale Ansicht verantwortlichen Renderinstrumentarien dar. Dies geschieht sowohl in Echtzeit innerhalb des Software-Ansichtsfensters als auch nach vorberechneten Renderings in eine einschlägige Bilddatei. Die dadurch entstehenden bzw. die vom Rezipienten wahrgenommenen computergenerierten Bilder mittels Synthe-

---

50 Hervorhebungen des Originals.

tikkamera sind also keine Fotografien.<sup>51</sup> Das Bildmotiv war im Gegensatz zur Fotografie bzw. zum Film als »Erweiterung der Fotografie« (Kracauer 1973: 11) nicht schon vorher als »fotografische Realität« (Kandorfer 1987: 75) vorhanden. Dennoch wird in der Terminologie der CGI stets von einer Kamera gesprochen:

Der Begriff der synthetischen Kamera hat sich bei der Erzeugung dreidimensionaler Szenen als hilfreiche Metapher erwiesen [...]. Wir stellen uns vor, daß wir die Kamera an jede beliebige Stelle bewegen und in jede Richtung drehen können und durch Betätigen des Verschlusses ein zweidimensionales Abbild eines dreidimensionalen Objekts erzeugen können [...]. Die Kamera wird bei Bedarf auch zu einer Filmkamera. Damit können wir eine animierte Sequenz erzeugen, die das Objekt in einer Vielzahl von Richtungen und Vergrößerungsstufen zeigt. Die Kamera ist natürlich nur ein Computerprogramm, das eine Darstellung auf einem Bildschirm erzeugt (Foley 1994: 223).<sup>52</sup>

Foleys Beschreibung legt die Sicht nahe, eine virtuelle Kamera besitze die programmatische Aufgabe, den Standpunkt der Betrachtung (point of view, vgl. Monaco 1980: 199) in der Gesamtszene zu bestimmen, um dann die so gewonnene Perspektive an den Renderer weiterzuleiten. Sie selbst fungiert jedoch nicht als Speicherinstrument und ähnelt damit in ihrer Funktionalität eher einer elektronisch arbeitenden Fernsehübertragungskamera. Doch nicht nur der point of view ist in der 3-D-Szene zu simulieren, sondern vielerlei Parameter ihres realen Pendant sind der virtuellen Kamera zuzuweisen, die einen kausalen Zusammenhang mit der Bildung einer eigenen bildkompositorischen Wirkung besitzen und im Einklang mit dem o.g. Ansatz von Bordwell/Thompson stehen. Dabei hat ihre Synthetik keinen unmittelbaren Einfluss auf die visuelle Ästhetik des CG-Films, was im Gegensatz beispielsweise zu einer Videokamera steht, deren elektronisches Konzept nicht ohne Wirkung auf das Erscheinungsbild ihrer Aufnahmen bleibt.

Neben der orthografischen Darstellung von Netzobjekten im virtuellen Raum mit Hilfe der Ansichtsfenster ist eine perspektivische Wiedergabe unabdingbar. Ohne die Bestimmung eines meist durch das Kameraobjekt vermittelten Betrachterstandpunktes kann die bildliche Darstellung einer 3-D-Szene nicht ermöglicht werden.

---

51 Zu einer Fotografie im weitestem Sinn wird der im Kinosaal vorgeführte computergenerierte Film höchstens insofern, als die digitalen Bildserien im Kopierwerk auf einem 35-mm-Internegativ ausbelichtet werden zur Fertigung von 35-mm-Theaterkopien.

52 Hervorhebungen weggelassen.

Der Bezugspunkt Kamera bzw. Zuschauerauge wird in der 3-D-Umgebung simuliert mit Hilfe des Kameraobjekts. Auch die Einbringung mehrerer Kameras in dieselbe Szene ist möglich, Kerlow spricht hierbei von multiple cameras (Kerlow 1996: 122).

Die Kamera ist in 3ds max ein selbst nicht renderfähiges Objekt, das in die Szene gesetzt wird und dieselben transformatorischen Einsatzmöglichkeiten wie jedes andere Objekt besitzt. Die Kamera kann frei positioniert werden und ihr Standpunkt auf Zeit verändert bzw. animiert werden. Ihr Blickfeld wird über das Viewport angezeigt. Ihre Position als auch die Einstellung von Brennweite und Orientierung kann mit der Maus oder mit numerischer Tasteneingabe getätigt werden. Die virtuelle Kamera ist mit veränderbaren Parametern ausgestattet, die es erlauben, die Eigenschaften einer realen Kamera exakt nachzuvollziehen bzw. zu simulieren.

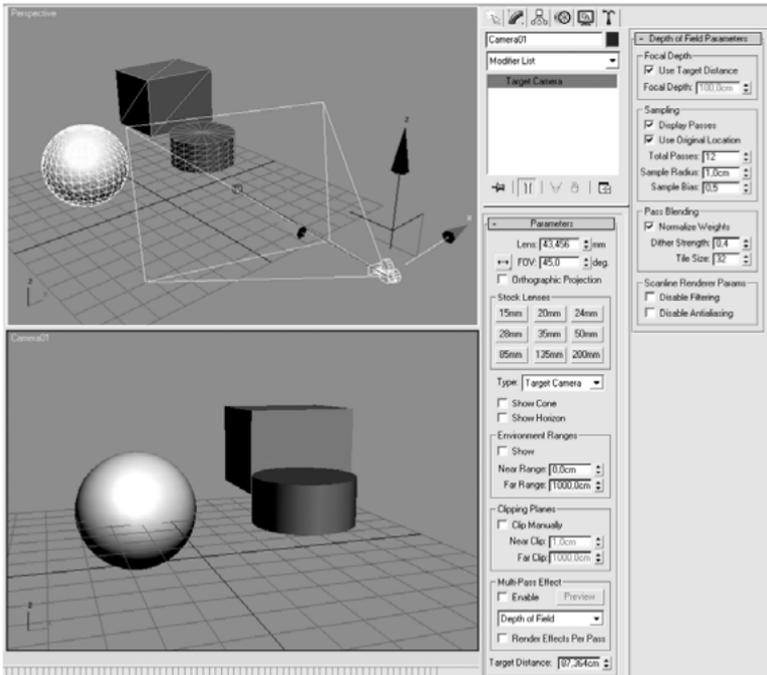


Abbildung 12: Das Kameraobjekt in der Szene und das angezeigte Kameraansichtsfenster sowie die Palette der veränderbaren Parameter.

Zu den Kameraparametern nennt Miller vorrangig das Blickfeld der Kamera. Das Blickfeld (field of view) beschreibt den Bereich einer Szene, den man in einer realen Kamera durch den Sucher über das Kameraob-

ektiv sehen würde. Dieses Blickfeld wird in einem der Ansichtsfenster angezeigt (vgl. Miller 2000: 655). Neben einem bestimmt festgelegten Blickfeld besitzt die Kamera als Abbildungsparameter auch eine bestimmte Brennweite. Die Brennweite ist ebenso wie bei der realen Filmkamera »die Entfernung des Objektivmittelpunktes vom Brennpunkt der Kamera« (ebd.: 656). Der Wert der Brennweite ist ein veränderbarer Zahlenwert und wird in Millimeter gemessen. Werte unter 50mm beschreiben ein Weitwinkelobjektiv, Werte über 50mm werden zum Teleobjektiv. Wird die Brennweite in 3ds max über Zeit verändert bzw. animiert, so erhält man einen Zoomeffekt.

Neben der Wahl des Blickfeldes und der Brennweite ist die Bewegung der Kamera ein entscheidendes Gestaltungsmittel der Szene. Alle Veränderungen hinsichtlich der Position, Drehung oder Skalierung, die in 3ds max nicht nur die geometrischen Objekte betreffen, werden als Transformationen bezeichnet: »Diese Transformationen werden verwendet, die relative Position, Drehung oder Skalierung eines Objekts bezüglich seiner Ausgangswerte zu berechnen« (Miller 2000: 668). Diese Transformationen sind animierbar.

Die synthetische Kamera kann alle Bewegungen einer realen Kamera in ihrem Raum simulieren: »Because computer animation creates fully dimensional settings, the [...] »camera« could go above, below, in and around the action as well as simply stand still« (Lasseter/Daly 1995: 64). Wird die Kamera gefahren, so kann dies geschehen, um einen endgültigen Betrachtungsstandpunkt anzusteuern und sie dort zu belassen, oder die Fahrt wird von Position A nach Position B animiert, um eine Kamerabewegung in der 3-D-Szene auf Zeit zu erhalten; die Kamera bewegt sich so in der gewünschten Bahn innerhalb der festgelegten Zeitspanne.

Wenn sich die Begriffe auch unterscheiden mögen, so verdeutlicht die Konzipierung des Kameraobjekts in 3ds max, dass der Artist auf dieselben Steuerelemente zurückgreift, die auch für die Realfilmkamera gelten. Es gilt festzuhalten, dass funktionale Grundparameter einer Filmkamera sich in der virtuellen Ausführung erkennen wiederfinden lassen. Die Entwickler der 3-D-Software etablieren eine treffende Metapher des digital-szenischen 3-D-Betrachterstandpunktes für die klassisch arbeitende Filmkamera. Die oben erläuterten Stichpunkte der diachronen Aufnahme und des Transformationspotenzials zeigen auf, dass die 3-D-Applikation als Metapher für das Filmstudio gesehen werden kann (vgl. Miller 2000: 652). Die CGI-Kamera sieht und filtert alles, was sich in der Szene befindet, sofern die Objekte renderfähig und nicht explizit von der Kamera ausgeschlossen sind.<sup>53</sup> »[J]ede Lichtquelle, jedes Kostüm, jedes

53 Weitere Möglichkeiten der CG-Kamera werden im Anschluss beschrieben.

Utensil und jede Handlung ist der Interpretation durch die Kamera unterworfen« (ebd.). Nach Millers Ansatz zeigen sich in der diachronen Aufnahme zunächst keine sich dramaturgisch auswirkende Differenzen beider Kameraausprägungen. Daraus wird ableitbar, dass sich visualistische Entscheidungen eines CG-Animators im Grundsatz ebenso auswirken wie die des am Realfilmset arbeitenden Kameramanns. Diese Feststellung wird von Jones/Bonney bestätigt: »All the methods of cinematography [...] are also valid in CG animation« (Jones/Bonney 2000: 409). Die globale Hauptaufgabe des cinematographers und des virtuell arbeitenden CG-Kameramanns wird identisch: »to involve the audience in the scene through the use of a camera« (ebd.).

Die von Miller und Jones/Bonney zitierten Feststellungen legen die Sicht nahe, apparative und virtuelle Filmkameras seien auf dramaturgisch genutzter Ebene synkretistisch. Demgegenüber stehen Äußerungen beispielsweise von Veltman, der bezüglich des elektronischen Perspektivraumes die »Situation grundlegend verändert« und »den Prozeß der Illusionserzeugung fragmentiert« sieht (Veltman 1995: 40). Dies ist als isolierendes Verhalten gegenüber anderen filmischen Kunstfertigkeiten zu verstehen, insbesondere gegenüber dem erweiterten, noch zu beschreibenden Funktionsumfang der synthetischen Kamera, den reale Kameras innerhalb ihres linsenbasierten Abbildungsprozesses nicht aufweisen können. Die Vermutung soll nachfolgend überprüft werden anhand der diachronen Aufnahme, die Betrachtungen fallbezogener Kameraeinsätze einschließt. Um dem Ziel der diachronischen Aufnahme – der Loslösung von der Bodenständigkeit – gerecht zu werden, wächst der Aufwand von filmtechnischen Manövriergeräten, die die Kamera über bestimmte Mindestanforderungen hinaus bewegen, im live-action-Film an. Ein Kamerawagen auf Schienen, der die Kamera zusammen mit ihrem Kameramann (operator) fährt, wird als Dolly bezeichnet. Er wird gefahren vom Dolly Fahrer (dolly grip), dessen Aufgabe es ist, diesen Wagen sanft anzuschieben und abzubremesen, um die Kamera mit dem Geschehen gemäß den Anweisungen des Regisseurs zu synchronisieren. Wenn die Kamera parallel zu ihrem Objektiv gefahren wird, bezeichnet man dies als dolly move. Dagegen steht die Seitwärtsbewegung, genannt tracking shot. Ein tracking shot wird effektiv eingesetzt in Coppolas *The Godfather Part II* (USA 1974, Regie: Francis Ford Coppola). Hier verfolgt die Kamera den jungen Vito Corleone, der sich zum Ziel gesetzt hat, einem Gegenspieler vor dessen Wohnung aufzulauern. Die Kamera verfolgt ihn unterwegs über den Dächern.

Der tracking shot beschränkt sich nicht auf eine stringente Linie. Die Kamera kann um Ecken fahren, vorwärts sowie rückwärts, zum Stehen kommen und sich wieder weiter bewegen bzw. dabei die Geschwindig-

keit verändern. Neben den Bewegungen auf geografischer Ebene bzw. auf der Tiefenebene (Monaco 1980: 171) sind auch die vertikalen Bewegungen auf der Bildebene (ebd.) zu untersuchen. Diese werden als Kamerahochfahrt oder Kranaufnahme (crane shot) bezeichnet. Der bekannteste crane shot der Filmgeschichte dürfte die Einstellung aus *Gone With The Wind* (USA 1939, Regie: Viktor Fleming) sein, als Scarlett O'Hara einen Schritt auf den Platz neben den Eisenbahnschienen voller verwundeter Soldaten wagt. Die Kamera folgt ihr nicht, sondern gewinnt langsam an Höhe und enthüllt somit das ganze Ausmaß des Schreckens auf dem Platz, wo hunderte von verwundeten Soldaten wahllos verteilt herumliegen; schließlich endet die Hochfahrt der Kamera, als sie sich auf gleicher Höhe wie die an einem Mast wehende Flagge der Konföderierten befindet und diese mit ins Bild nimmt. Eine Kamerahochfahrt versetzt den Zuschauer gegenüber der Filmfigur in eine avanciertere Position mit zweifacher Auswirkung. Sie wirkt zum einen »enthüllend« und deckt Verborgenes auf, verleiht zum anderen das Gefühl, über den Ereignissen zu stehen. Die Wirkung kann durch eine Kombination aus Krankamera und fahrender Kamera potenziert werden, wie es die Anfangssequenz von *Touch of Evil* (USA 1958, Regie: Orson Welles) zeigt, die aus einer langen Kamerafahrt besteht. Die Kamera verfolgt anfangs einen Wagen auf der nächtlichen Straße. Sie nimmt größere Distanz zu dem fahrenden Auto ein, gewinnt an Höhe und bewegt sich über Dächer der Häuser hinweg. Sie endet auf den Protagonisten, die Zeuge werden von einer Explosion des vorher gezeigten Autos.

Die Wirkung, wie sie in der Kamerahochfahrt beschrieben wurde, wird erweitert um den Faktor Dynamik. Das Verborgene wird nicht nur stationär aufgedeckt, sondern auch interszenisch ausgedehnt und damit die Dominanz über das Geschehen erlangt. Um eine solche Kamerabewegung zu erreichen, bedurfte es des Einsatzes zahlreicher filmtechnischer Geräte.

Die materielle Gebundenheit der Filmkamera bestimmt entscheidend die daraus resultierende Bildgestaltung, die Auswirkungen auf die Rezeption transportiert. Der Apparatismus des Realfilms kann – meist bedingt durch Budgetierung der Filmproduktion – bescheiden sein oder kolossale Ausmaße annehmen. In beiden Fällen bleibt der Apparatismus nie ohne Auswirkung auf das Gesamtbild des Filmwerks, denn er beeinflusst stets Szenenauflösungsprozesse und point-of-view-Entscheidungen. Der Kameramann Jost Vacano gibt Einblicke in den ungeheuren Materialaufwand sowie den Einsatz von Personal.<sup>54</sup> Vacano steht für bestimmte

---

54 Vacano geht in seinem Aufsatz vorrangig auf die Unterschiede von amerikanischer und deutscher Produktion ein. Vacano setzt den amerikanischen

Spielfilmprojekte als *director of photography*<sup>55</sup> einem Team von vier Leuten vor, neben dem Operator noch drei weiteren Assistenten, die für Filternotwendigkeiten oder Filmmaterialanforderungen bereit stehen. Darüber hinaus steht dem Kameramann ein »Licht-LKW« (Vacano 1999: 93) zur Verfügung: »Das ist eine Art Sattelschlepper, eine Zugmaschine, auf die ein Riesenkasten draufmontiert wird. Er ist vergleichbar mit einem riesigen Möbelwagen. Bestückt ist er mit allem, was man sich an Beleuchtungsgegenständen und sonstigen Utensilien vorstellen kann« (ebd.). Die Ausrüstung wirkt der Gefahr entgegen, dass man ein lichttechnisches Werkzeug entbehren muss, obwohl Dramaturgie und Handlung der Szene es bedingen. »Die Situation, daß man eine bestimmte Lampe braucht, die aber nicht bekommen kann oder erst holen muß, da schon alle eingesetzt sind, ist unvorstellbar« (ebd.).

Der Materialaufwand findet seine Fortsetzung im »Bühnenequipment«: »Man hat grundsätzlich einen großen und einen kleinen Dolly [...]. Auch Kran und Schienen in allen Ausführungen sind immer dabei« (ebd.). Da aufwändige Apparatur auch mit höheren Kosten verbunden ist, zeigt den Einfluss des Apparatismus auf einen weiteren Aspekt, der eine filmästhetische Entscheidungsfindung beinhaltet. Der mit der Apparatur untrennbar verbundene Kostenfaktor, das Budget, stellt ein Merkmal dar, das von Kameramännern in bestimmten Situationen ein Umdenken erfordert. Improvisationen am Drehort zur Vermeidung kostenintensiver Bauten und Techniken sind unvermeidbar. Der Kameramann sucht nach Auswegen. Hilgart berichtet diesbezüglich über ein Problem des Kameramanns Jost Vacano bei den Dreharbeiten zu dem Film *Das Boot* (Deutschland 1980, Regie: Wolfgang Petersen): In der Enge des Bootes – es wurde für diesen Film komplett in einem Stück gebaut – sollte Vacano Kamerafahrten durch alle Bootsektionen durchführen. In diesem speziellen Fall gab es keine herausnehmbaren Wände, was für eine Filmdekoration unüblich ist. Dies bedeutete für Vacano, die Kamera durch die

---

Standard als Maßstab, der hier wiedergegeben werden soll, im Gegensatz zum deutschen Standard, wo die Maßstäbe und Budgets wesentlich geringer sind.

55 In Amerika wird zwischen *director of photography* und *camera-operator* unterschieden, zwei Berufe mit klar getrennten Aufgabenbereichen. Jedoch sind Aussagen bekannt, in denen diese strikte Teilung wieder verwässert wird. So berichtet John Seale: »Ich arbeitete zunächst als zweiter Kameraassistent, zuständig für die Schärfereinstellung, bevor ich selbst begann, als Operator die Kamera zu führen. [...] Noch heute, als Director of Photography, versuche ich so oft als möglich, die Kamera selbst zu führen« (John Seale, zit.n. Etedgui 2000: 135).

engen, runden Luken tragen zu müssen, durch die die einzelnen Sektionen unterteilt sind (Hilgart 2000: 9).<sup>56</sup>

Das von Hilgart angesprochene Raumproblem wird zu einem stilbeeinflussenden Element der mise-en-scène, da sich Stil »aufgrund von subjektiven Zwängen entwickelt, denen man sich unterwerfen muß« (ebd.: 27). Dies untermauert Hilgart mit dem Bericht über weitere Drehsituationen, die sich dem Kameramann Axel Block ergaben und ihn »zu einer Art Gewohnheit« (ebd.) bei der Wahl der Optiken oder Beleuchtung führte: Block war in den USA bei dem von ihm gedrehten Film *Highway 40 West* (Deutschland 1980/81, Regie: Hartmut Bitomsky) fest davon überzeugt, lange Brennweiten zu benötigen, weil er aufgrund des großen Platzangebotes es sich leisten konnte. Zurück in Deutschland wurde plötzlich, aufgrund der beengenden Situation, unter anderem auch bei Innendreh, das Weitwinkel-Objektiv zum unentbehrlichen Werkzeug. Das war die Ursache, um alle folgenden Nachteile wie Vorteile der Objektivwahl »einfach zu akzeptieren« (ebd.).

Von größeren Strapazen war die Arbeit des Kameramanns Jack Cardiff geprägt. Er berichtet, dass nicht nur kamerarelevante Einschränkungen die Filmarbeit und damit das spätere Filmwerk beeinflussen, sondern auch das notwendige Zubehör:

Im Falle von *African Queen* [USA 1951, Regie: John Huston] erkrankte die gesamte Crew an Ruhr und Malaria, weil wir nicht bemerkten, dass der Wasserfilter nicht funktionierte, und wir deshalb verseuchtes Wasser tranken – abgesehen von John Huston und Humphrey Bogart, die nur Whisky zu sich nahmen. Doch wir mussten nicht nur mit Krankheiten klarkommen, sondern auch mit gefährlichen Drehbedingungen, zum Beispiel Stromschnellen, bei denen wir riskierten, von Holzstämmen zerschmettert zu werden. Eine Einstellung in einem Strudel wurde zum Desaster. Plötzlich bemerkte ich, dass all meine Lampen und Reflektoren sich im Kreis drehten. Wenn wir einmal aus der Turbulenz herausgeraten wären, hätte es keine Möglichkeit zum Nachdrehen gegeben. Mit aufrichtigem Gesichtsausdruck erklärte ich John Huston, dass es schön wäre, den Take zu nehmen – und niemand scheint jemals die Mängel gesehen zu haben. Unter solchen Umständen kann es sich der Kameramann nicht leisten, Perfektionist zu sein. Man muss sich anpassen (Jack Cardiff, zit.n. Eteddgui 2000: 21).<sup>57</sup>

56 Der Einsatz einer SteadiCam war hier ebenfalls nicht möglich, da das Gestell zu groß gewesen wäre für die Luken (Hilgart 2000: 9).

57 Hervorhebungen des Originals weggelassen.

Die gesammelten Einblicke praktisch arbeitender live-action-Kameramänner offenbaren Restriktionen, die apparative Kameras – insbesondere am Beispiel ihrer Bewegung – durchlaufen müssen. Materialaufwand, Equipmentvoraussetzungen und Budget bedingen sich gegenseitig und wirken sich in finaler Umsetzung auf den kameraorientierten Aspekt der *mise-en-scène* aus.

Der Materialaufwand entfällt bei der virtuellen Kamera völlig. Der zum Kameramann spezialisierte 3-D-Artist verzichtet in der CGI auf den Materialassistenten, der für Aufgaben wie Filmwechsel in der Dunkelkammer, Objektivwechsel und Reinigung der Mechanik zuständig ist. Ebenso die Dollyfahrer entfallen vollständig.

Kostenintensive Lieferung und Einsatz von Kamerakränen, um in die Vogelperspektive zu fahren, sowie die dazu benötigten Helfer entfallen ebenso. Diese Fakten lassen die Gebundenheit der virtuellen Kamera an physikalische Gesetze aufheben. So ist es möglich, die Kamera bzw. das Zuschauerauge Positionen einnehmen und Fahrten vollziehen zu lassen, die im Realfilm nicht denkbar sind. »Das Sehen aus unmöglichen Positionen heraus, das Einnehmen immaterieller Standpunkte, die mit dem Körper oder einer Kamera nicht zu besetzen wären, macht einen Großteil der soghaften, faszinierenden Wirkung [...] aus« (Hoberg 1999: 35). Dies äußert sich in Transformationen, d.h. die Synthetikkamera kann Distanzen in beliebig kurzer oder langer Zeit überbrücken, in allen Richtungen, wo beispielsweise bei Realfilmarbeiten auf teuer einzusetzendes Gerät wie Kamerakran, Dolly oder SteadiCam zurückgegriffen werden muss, um vergleichbare Aktionen zu erreichen.

Der nahezu frei wählbare Standpunkt sowie die unkompliziert einsetzbare Bewegung der Kamera im virtuellen Raum werden zum wesentlichen Hauptargument bei der Beantwortung der Frage nach Charakterisierung, Einordnung und Klassifizierung der computergenerierten Filme im Kontext des Spielfilms. Die zuvor beschriebene Wirkung des crane shot und des tracking shot erhält durch die CGI Steigerungspotenzial. Sie wird durch den Wegfall apparativer Einsatznotwendigkeiten ermöglicht. Materielosigkeit wird zu einem Synonym für Unabhängigkeit von technischem Gerät. Dies ermöglicht dem Kameraobjekt, Betrachterstandpunkte einzunehmen, die an den Sehgewohnheiten des Kinopublikums rütteln lassen.

Der vollständig computergenerierte Film *Back to Gaya* (Deutschland 2004, Regie Fritz Krawinkel, Holger Tappe) zeigt Kamerafahrtbeispiele, die die masseunabhängige Beweglichkeit einer synthetischen Kamera wirkungsvoll einsetzen. In der Sequenz des Autorennens kurz nach Beginn des Filmes wird eine Plansequenz gezeigt, die mit apparativer Kamera nicht hätte bewerkstelligt werden können: Das Autorennen beginnt

auf dem Gipfel eines kleinen Berges. Die Rennstrecke verläuft spindelförmig um den Berg herum nach unten ins Tal. Vom Gipfel starten die Teilnehmer. Die Kamera verfolgt bei Beginn der Einstellung zuerst den zu spät gestarteten Protagonisten Boo in seinem Rennauto sowie Zino, der an einem Seil an Boos Wagen gebunden ist und mitgezogen wird. Die Kamera löst sich nach kurzer Verfolgung vom Auto und verbleibt hinter einem Baum, fährt felsentief nach unten zur darunter befindlichen Wegstrecke des Berges, wo die weibliche Hauptfigur Alanta in ihrem Wagen gerade an der Kamera vorbeifährt. Die Kamera fährt weiter um den Berg herum nach unten, bis sie den Wagen der Gegenspieler ins Visier nimmt, um sich diesem soweit anzunähern, dass sich die Kamera auf der Motorhaube des schnellfahrenden Rennautos niederlässt mit Blick auf die Fahrer, um den anschließenden Dialog der Figuren verfolgen zu können.

Diese Sequenz wird mittels einer einzigen Einstellung ausgeführt. Der Aufwand, um eine Sequenz im Realfilm nachstellen zu können, in der die Kamera vom Gipfel eines Berges schnell fahrende Rennautos ins Visier nimmt, um danach in derselben Einstellung mehrere Meter den Abhang hinunter zu fahren, hätte einen immensen Aufwand verlangt; die rasante Bewegung und Verfolgung der Rennautos mit abschließender Dialogszene wäre unmöglich zu realisieren gewesen. Die Beispielsszene zeigt auf, dass der Funktionsumfang der virtuellen Kamera bezüglich der Transformation ungewöhnliche, turbulente Bewegungen erlaubt. Die Kamera wird in dieser Sequenz von ihren Fesseln befreit, fährt, schwebt oder fliegt zum nächsten Motiv den notwendigen Handlungsstationen gemäß, um sich danach uniform, geschickt, scheinbar ›freiwillig‹ wieder in die Bildkonventionen einer tradierten Stativkamera einzuordnen. Die Akrobatik eines ungehemmt eingesetzten Kameraauges wird in einem Maß praktiziert, dass die bestehenden Sehgewohnheiten einer durch Hollywood geprägten klassischen Kinobildüberlieferung neu formiert werden. Sie besteht aus den schon erwähnten Kranfahrten und verarbeitet Konzepte wie den im Filmdiskurs bekannten Einsatz der ›entfesselten Kamera«. Während die entfesselte Kamera ebenso dem Apparatismus unterliegt und im Spielfilm meist als Methode zur Subjektivierung (vgl. Kandorfer 1987: 88) eingesetzt wird, wirkt sich die synthetische Kamera nicht nur dynamisierend auf den Enthüllungsfaktor und stimulierend auf die Sichtdominanz des Zuschauers aus, sondern ihm wird auch die Freiheit eines Vogels vermittelt, mit der er in nie gekannter Akrobatik zwischen den Stationen des Plots wechselt.

Bonney/Jones äußern Bedenken gegenüber einem ausufernden Einsatz der allzu befreiten oder gar entfesselten CG-Kamera: »Keep in mind that the viewer of your animation has probably viewed thousands, if not

millions, of hours of moving images and should be considered an expert in deciphering those images« (Bonney/Jones 2000: 409f). Es sei zwar verlockend, die Zügellosigkeit einer virtuellen Kamera auszunutzen, doch gegen den ungehemmten Einsatz der entfesselten Kamera sprechen die Sehgewohnheiten des Massenpublikums, das nur pointiert Visualisierungsextreme akzeptiert. Dem Duktus festgefahrener Sehgewohnheiten des Publikums unterwirft sich auch Lasseter, der ähnliche Warnungen ausspricht, die Seherwartung des Publikums zusammenhangslos in Abrede zu stellen: »Keeping the camera moves as simple as possible was part of a conscious effort to make the audience feel like they're watching a typical live-action movie, not a piece of technical wizardry. That conservative approach [...] is essential for drawing audiences into the story's emotional core« (Lasseter/Daly 1995: 65). Aufgrund dessen wird erklärbar, dass sich – sieht man von den wenigen Sequenzen in *Back to Gaya* ab – im CG-Spielfilm empirisch eine Kamera manifestiert, deren Einsatz sich visualistisch nicht von dem einer Realfilmkamera unterscheidet. Der Regisseur von *Toy Story* spricht hierbei von einer freiwilligen Einschränkung der Kamera: »To infuse the sequence with the sense of action an audience expects from a ›real‹ movie, restraint was the byword« (ebd.: 173). Zurückhaltung im zügellosen Einsatz der befreiten Kamera gilt als bildkompositorische Empfehlung. Die betrifft über die Transformation hinausgehend auch andere Eigenschaftsebenen einer Kamera. Craig Good erwähnt das Beispiel der Brennweiten einer CG-Kamera, die in der 3-D-Software einfach nur als Zahlenwert in Millimetern eingetippt werden müssen, um jede gewünschte Brennweite zu erhalten. Good weist darauf hin, dass ein Kameramann im Realfilm nur eine bestimmte Anzahl verschiedener Brennweiten nutzt, was für *Toy Story* normativ wurde: »A good director only uses a fixed set of lenses to give his film a cohesive look, so that's all we wanted [...]. We've only created four or five [...] lenses to ›shoot‹ our chase locations, even though we could use an infinite variety of focal lengths« (Craig Good, zit.n. ebd.: 173).

Das apparativunabhängige Synthetikpotenzial erweitert den Funktionsumfang der virtuellen Kamera über transformatorische Expansion hinaus. Sie kann durch Wände hindurch fahren, sie kann unerwünschte Objekte von ihrem Abbildungsprozess ausschließen. Sie kann ab einer gewissen Distanz zum Hintergrund Motivik negieren und wird mehr denn je zu einem visuellen Selektionsinstrumentarium. Dies wird ermöglicht durch parametrisch einstellbare Standardeigenschaften der synthetischen Kamera: (1) *Point of view*, wie oben schon erläutert. Das Kameraobjekt zeigt den darstellbaren Sichtbereich (line of sight) in Form einer horizontal ausgerichteten Pyramide, die den Sichtkegel der Kamera repräsentiert. (2) *Clipping planes*. Die Clipping Planes definieren die op-

tionale Sichtdistanz, gemessen in Blickrichtung der Kamera. Die Sichtdistanz besitzt linear zu ihrer Blickrichtung einen Anfangspunkt im Vordergrund und Endpunkt im Hintergrund. Objekte, die sich *vor* dem Anfangspunkt bzw. *hinter* dem Endpunkt befinden, bleiben für die Kamera unsichtbar und werden ignoriert. Dieser Aspekt ist der Realfilmkamera unbekannt, da diese einen Abbildungszwang für alle Motive besitzt, die sich in ihrem Sichtbereich befinden. Sie kann nur über den Bildausschnitt in den Koordinaten  $x$  und  $y$  eine Selektion betreiben. Hingegen kann die synthetische Kamera auf Aktivierungsbefehl zusätzlich auf der  $z$ -Achse vor einer bestimmten Distanzschwelle bzw. hinter ihr Objekte ausblenden und die Weiterleitung an den Renderer unterbinden. Die Sichtdistanz ermöglicht die Selektion eines Bildausschnitts entlang der  $z$ -Achse. (3) *Depth of field*. Die Möglichkeit, Tiefenschärfe zu simulieren, stellt eine jüngere Errungenschaft dar. In der virtuellen Kameraarbeit kann ein Punkt in einer Distanz angegeben werden, hinter dem oder vor dem es beginnt unscharf zu werden. (4) *Exclude Objects*. Neben der Aktivierung von zu bestimmenden clipping planes können aufgrund der objektorientierten Programmstruktur von 3ds max auch selektierte Objekte von der Abbildungsaufgabe der Kamera ausgeschlossen werden. Diese Objekte sind in den Ansichtsfenstern zu sehen, aber die Kamera leitet ihre Sichtbarkeit nicht an den Renderer weiter. Ausgeschlossene Objekte bleiben im finalen Rendering der 3-D-Szene unsichtbar.

Diese genannten Punkte sind im CG-Spielfilm als Resultat ihres Einsatzes empirisch nicht feststellbar bzw. latent. Neben der entfesselnden Wirkung einer akrobatisierten, apparativ-unabhängig gewordenen Filmkamera ist daher ihr erweiterter Funktionsumfang zunächst als ›Arbeitserleichterung‹ der CG-Artists und nicht als Stilmittel zu betrachten. Es mag für viele Kameramänner des Realfilms schlichtweg ein Traum sein, wenn störende Gegenstände im Film einfach per Mausklick vom Abbildungsraum der Kamera ausgeschlossen werden können. Auf diese Weise würde der Kameramann in der Lage sein, störende Mikrofone oder Stative bis hin zu störenden architektonischen Konstrukten ausblenden zu können, um der Gefahr zu begegnen, dass aufgrund nicht erwünschter Objekte im Bild Einstellungen nachgedreht werden müssen bzw. in ihrer ursprünglichen Konzeptionierung nicht realisierbar sind. Diese Arbeitserleichterung sorgt für eine konsequente Umsetzbarkeit von visuellen Ideen, Bildkompositionen und wirkt sich somit – um die oben genannten These wieder zu entkräften – dennoch latent auf das Produktionsdesign aus.

### 4.3.4 Kamera im konventionellen Trickfilm

Kameraarbeit mit realer und virtueller Kamera kann nicht ohne einen Vergleich mit der Kamera im konventionellen Trickfilm vorgenommen werden.

Während im Puppentrickfilm eine reale Kamera mit einer noch zu untersuchenden Funktionalität eingesetzt wird, lässt die Empirie die Kamera des Zeichentrickfilms zunächst nur als Ablichtungsinstrumentarium für die Zeichnungen auf den Film erkennen. Hier besitzt die Kamera keinerlei Autorität als Gestaltungsmittel im Film, dessen Visualistik nicht technisch, sondern zeichnerisch erreicht wird. Diese Punkte zu eruieren, ist Gegenstand der nachfolgenden Abschnitte.

#### 4.3.4.1 Zeichentrickfilm

Die Wirkung einer entmaterialisierten Kamera kennt der Zeichentrickfilm in verwandten Ansätzen. Schon in früheren Jahrzehnten versuchte er, Kamerakünste zu visualisieren, die aufgrund der (damals noch ausgeprägteren) sperrigen Führungstechnik im Realfilm nahezu undenkbar bzw. nur mit gewaltig großem Budget zu bewältigen gewesen wären. Die für den Zeichentrickfilm arbeitenden Künstler gelangen dagegen meist an die Glaubwürdigkeitsgrenze der perspektivischen Möglichkeiten, die zeichnerisch die Animatoren vor Aufgaben immensen Schwierigkeitsgrades setzen. Aus diesem Grunde kennt der Zeichentrickfilm meist nur die Art von Kamerafahrten linear zur Seite, die lediglich ein Verschieben der Hintergrundzeichnungen nach rechts oder nach links erforderten. Eine völlige Negation erfährt die Kamera des Zeichentrickfilms in Bezug auf Fahrten durch den Raum. Der Raum ist im Zeichentrickfilm nicht existent. Er wird durch Zeichnungen angedeutet. Es findet jedoch keine Auseinandersetzung mit einem physisch begreifbaren Raum statt; die Kamera ist im Zeichentrickfilm nicht in der Lage, die z-Achse zu durchlaufen. Die Inszenierung auf Flächigkeit manifestiert sich in defizitärer Tiefenerfahrung bei bewegter Kamera. Eine Zeichnung kann im 2-D-Raum nur in zwei Richtungen transformiert werden. Auf das Koordinatensystem übertragen ist es für die Künstler naturbedingt stets leichter, gezeichnete Objekte entlang der x- und y-Achse zu bewegen. Die z-Achse kann nur durch geschicktes Zeichnen von Perspektivenvariation, und Plastizität nur durch zeichnerische Verlagerung des Fluchtpunktes angedeutet werden. Dies ist bei vorhandener Bewegung nur möglich unter Einsatz einer gigantischen Serie von Hintergrundbildern bei gleichzeitiger Veränderung der dimensionalen Ausmaße der gezeichneten Motive und Requisiten, ein schweres Unterfangen, was selbst den Animatoren von Disney selten gelang. Aus diesem Grund sind Kamerafahrten

vorwärts bzw. rückwärts auf der z-Achse bzw. entlang von Monacos Tiefebene (Monaco 1980: 174) im Zeichentrickfilm nur als rar eingesetzte Versuche erkennbar. Dem Zeichentrickfilm bleibt eines der wichtigsten Kriterien des Films versagt, nämlich die Erfahrbarkeit im Raum. David Smith fasst die resultierende Wirkung dieses Problems der fehlenden Tieferfahrbarkeit im Zeichentrickfilm anhand eines Beispiels wie folgt zusammen:

[T]here was a problem in trucking shots, when a character ran toward a background. It was necessary for the artist to draw large series of backgrounds, each background depicting a step forward, to create the effect of a change in distance between the character and that background. Also, if the camera simply moved forward toward a single background as, say, the character moved toward a cabin, the cabin would naturally become larger as he approached, but so would the moon painted above the cabin. Audiences were quick to notice these inconsistencies and it did create damage to the illusion of reality (Smith 1987: 39).

Smith beschreibt damit ein Szenenbeispiel, das im Zeichentrickfilm aufgrund der hohen Anfälligkeit für Fehler oft vermieden wird. Deswegen arbeitet der Zeichentrickfilm, um die Illusion bewegter Kamera zu schaffen, meist ausschließlich mit reiner Seitenbewegung oder Aufwärts- bzw. Abwärtsbewegung, die keine substanzielle Perspektivänderung der Figurenproportion oder der Hintergrundzeichnungen erfordern. Ein wenig abgemildert wird das Defizit durch eine Erfindung des Zeichentrickanimators Bill Nolan. Er entdeckte in den 20er Jahren als erster Zeichentrickkünstler eine Methode für den vorbeifahrenden Hintergrund, um Zeichnungen einzusparen, die gebraucht würden, um eine rennende Figur mitzuverfolgen:

Nolan is said to have been the first animator to use a panorama (>pan<) background, a background whose width is two or three times the size of the cels containing the character drawings. By sliding a long pan background frame by frame under a series of cels that repeat – >cycle< – a character walking or running, the number of cels necessary for the action is reduced (Canemaker 1991: 72).

Nolans Methode kann das Defizit des fehlenden Tiefenraums jedoch nicht ersetzen. Dagegen ist sie auf alle Animationsfilme anwendbar, die auf einer Fläche animiert werden, worunter auch Flachfiguren- und Silhouettenfilme fallen. Hier »gibt es prinzipiell nur seitliche Bewegungsrichtungen, der Mangel an Räumlichkeit muß geschickt überspielt werden«, so konzidiert Georgi (Georgi 1997: 8). Doch gerade die Bewegung

in der z-Achse vermittelt dem Rezipienten die Orientierung im Raum und befähigt ihn zur besseren Unterscheidung zwischen Vorder-, Mittel- und Hintergrund. Furniss betrachtet sie als »aesthetically desirable type of action« (Furniss 1998: 78) und spricht damit ein offenbar latent vorhandenes Rezipientenbedürfnis an, den auf der Leinwand filmisch dargestellten Raum durchdringen zu wollen. Disney erkannte die Notwendigkeit der Bewegung auf der z-Achse und begann 1935 mit dimensionalen Effekten (vgl. Wells 2002: 9; Smith 1987: 39) für den Cartoon *Three Orphan Kittens* (ebd.) zu experimentieren.

Dem großbudgetierten Trickfilm von Walt Disney gelang es wie kaum einer anderen Filmproduktion, sich der Barriere der Perspektivänderung in mutiger Weise anzunähern, jedoch nur mit Hilfe von Zusatztechniken, die eine Dreidimensionalität lediglich suggerierten. Er entwickelte 1937 dazu die Multiplane-Kamera, die Defizite der unüberwindbaren z-Achse zu überbrücken half. Zeichnungen für Vorder-, Mittel- und Hintergrund wurden im Multiplane-System auf getrennten Ebenen aufgebaut. Somit erhielt vom Standpunkt der Kamera aus betrachtet der Vordergrund eine andere Dimensionalität, die sich z.B. auch auf die Tiefenschärfe auswirkte. Die Räumlichkeit wurde mit dem Einsatz mehrerer übereinander gelegter Flächen simuliert. Der Einsatz der Multiplane-Kamera gab dem Zeichentrickfilm von Walt Disney eine neue dimensionale Perfektion. Ihr erstmaliger Einsatz fand in dem Silly-Symphony-Cartoon *The Old Mill* (1937) statt, und der zweite Einsatz folgte im selben Jahr mit *Snow White And The Seven Dwarfs*.

Die Konstruktion besteht aus einem Gerüst mit sechs Glasplatten als Ebenen untereinander angelegt. Darüber befindet sich die Kamera, die von oben nach unten alle sechs Ebenen ins Visier nimmt. Die zur Kamera am nächsten befindliche Ebene bildet den Vordergrund bzw. die vordergründigen Bildmotive ab. Jede weitere Ebene beinhaltet weitere Motive in perspektivischer Reihenfolge über Mittel- bis hin zum Hintergrund bzw. zur sechsten und letzten Ebene, die sich in größter Entfernung zur Kamera befindet und somit Motive mit Hintergrundcharakter aufnimmt. Jede dieser Ebenen ist verstellbar in ihrer Position und ermöglicht somit über Animation einen größtmöglichen Grad an authentischen Bewegungen durch den Raum.<sup>58</sup> Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung von Tiefenwirkung ist bei Kamerafahrten das Vorbeirücken der vorderen und hinteren Ebenen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

---

58 Disneys Streben nach »anatomical and environmental authenticity« verschaffte ihm den kritischen Ruf des »hyper-realism« (Wells 1998: 25, Wells 2002: 9) seiner Filme ein, auf den jedoch nicht weiter eingegangen werden soll.

Eine Kamerafahrt zur Seite wird perspektivisch unterstützt durch einen schnell vorbeirückenden Vordergrund und einem langsamer vorbeiziehenden Hintergrund.

Durch ihren Einsatz werden viele Sequenzen zu »minute, decorative copies of reality« (Bendazzi 1994: 65). Ihr Einfluss erstreckt sich auf die mise-en-scène einer jeden Animation, wie sie in diesem Kapitel untersucht werden, Figuration, Umgebung, Kamera und Animation. Bendazzi beschreibt die Wirkung der Multiplane-Kamera: »According to Disney's recipe, in front of a believable character, acting in a believable way and in a plausible environment, viewers feel perfectly comfortable and accept even the most impossible dream as normal behaviour« (Bendazzi 1994: 65f). Der erhöhte Raumeindruck bewirkt eine gleichzeitige Milderung des Flächigkeitscharakters von Zeichentrickfilmen. Der Zuschauer verbleibt nicht nur als Betrachter animierter Zeichnungen, sondern wird durch suggestierende Kamerafahrten zum Teil der Handlung.

Obwohl Disney mit Hilfe der Multiplane-Kamera eine meilensteinsetzende Veränderung des Zeichentrickfilms einführte, ist im jüngeren Diskurs ein Einsatz der Multiplane-Kamera bei Walt Disney und generell bei Zeichentrickfilmen nicht mehr besonders hervorgehoben. Einen Erklärungsansatz bildet der erstmalige Einsatz von eingebundenen computerbasierten Perspektivzeichnungen im Zeichentrickfilm Anfang der 90er Jahre im Hause der Disney Company. Der Disneyfilm *The Little Mermaid* (USA 1989, Regie: John Clements, Ron Musker) knüpfte an die Erfolge der goldenen 30er Jahre an (Schoemann 2003: 248) und ließ die Animatoren in neue Gebiete vordringen:

[E]ine Unterwasserwelt sollte möglichst real aussehen und die »Konsistenz« Wasser darstellen. Die Computeranimation ermöglichte hierbei eine immer größere Flexibilität. Einzelne Szenen ließen sich in Minuten verändern, Stimmungen, Atmosphäre und der gesamte *Look* eines Films konnten nachträglich neu konfiguriert werden. Dreidimensionale Objekte sorgten in Kombination mit Computeranimation für eine erhöhte Raumdarstellung (ebd.).<sup>59</sup>

Schoemann geht in ihrer Schilderung auf die besondere Methodik für einige Wasserszenen in *The Little Mermaid* nur marginal ein: computergenerierte Sequenzen bilden nur als Richtschnur dienende Vorlagen für manuell angefertigte Zeichnungen.

Erst im Disney-Nachfolgefilm *The Beauty And The Beast* wurde der Einsatz von Computeranimation intensiviert; allgemein versuchte man mit ihr, Kamerafahrten durch Räume zu inszenieren. In der Ballsaalszene

---

59 Hervorhebungen des Originals.

fliegt die Kamera vom Kronleuchter an der Decke in kreisförmiger Bewegung durch den Raum auf das tanzende Paar hin – nach klassischen Inszenierungsmethoden des Zeichentricks wäre solch eine Einstellung kaum mit einer so realistischen Perspektivvollkommenheit möglich gewesen (vgl. Furniss 63f). Bill Reeves, supervising technical director von *Toy Story*, betrachtet den im CG-Trickfilm möglich gewordenen Raumaspekt als Vorteil:

It's not like drawn animation, where you have to paint a new background every time you want a different angle. Our sets get built once, to fixed dimensions. As you position and move your camera, you see the changing view you'd have walking through an actual physical space (Bill Reeves, zit.n. Lasseter/Daly 1995: 66).

Der zweidimensional angelegte Trickfilm ist damit von physikalischen Gesetzmäßigkeiten befreit, doch er besitzt keinen befahrbaren Raum, der perspektivisch motivierte Kamerabewegungen auf der Tiefenebene genuin zulassen würde. Erst postmoderner Rückgriff auf computergenerierte Bilder befähigt ihn zu Kamerafahrten, die an jene des live-action-Films erinnern.

#### 4.3.4.2 Puppentrickfilm

Die Vermittlung oben erwähnter Sehgewohnheiten im Puppentrickfilm ist aufgrund der einzusetzenden Realfilmkamera im Gegensatz zum flächigen Trickfilm theoretisch denkbar, was den Puppentrickfilm kinematografisch wie einen live-action-Film wirken lässt. Dennoch verhindern der notwendig werdende Equipmentbedarf und das Budget nicht selten die filmisch-adäquate Umsetzung bekannter Sehmuster des Realfilms.

Modernen Puppentrickfilmen, zu denen neben den Knetfigurenfilmen des Briten Nick Park als bedeutendster Vertreter *Tim Burton's Nightmare Before Christmas* (USA 1993, Regie: Henry Selick) gezählt werden kann, gelingt die Wendung von einer meist statischen Kamera hin zu Kamerafahrten mittels aufwändigen Rückgriffs auf die motion control camera (Thompson 1993: 147), einer computergesteuerten Kameraeinrichtung. »The motion control (mocon) camera is a distant cousin of the industrial robot that revolutionized the auto industry« (ebd.). Thompsons Begrifflichkeit, die mocon-Kamera als Cousine der »Fabrikroboter der Automobilindustrie« zu bezeichnen, impliziert den dahinterstehenden hochkomplexen, elektronisch gesteuerten Systemaufwand. Die Länge der zu animierenden Einstellung, die Fahrtrichtung und die Geschwindigkeit der auszuführenden Kamerabewegung wird in einen Rechner eingegeben, und jedes Mal, nachdem ein Einzel-Filmbild belichtet

wurde, bewegt der vom Computer gesteuerte Roboterarm die Kamera um eine beinahe unsichtbare Gradzahl.

Für den Film *Tim Burton's Nightmare Before Christmas* wurden aber auch althergebrachte Kamerafahrttechniken eingesetzt. Diese bestanden zunächst in der Ermittlung der Einstellungsdauer, um damit die Anzahl der zu belichtenden Einzelbilder zu errechnen. Im Anschluss daran wurde ein langes Stück Klebeband auf dem Boden des Studios entlang des Pfads angebracht, den die Kamera zu durchfahren hat. Markierungen wurden am Band befestigt, und nach jedem Belichten eines Filmbilds wurde die Kamera manuell ein Stück entlang des Pfads verschoben.

Trotz des vergleichsweise größer werdenden apparativen Aufwands lässt damit der (angloamerikanische) Puppentrickfilm im Gegensatz zum Zeichentrickfilm eine Bewegung auf der Tiefenebene erkennen. Doch Pete Kozachik, director of photography von *Tim Burton's Nightmare Before Christmas*, kommentiert die Einschränkungen von althergebrachten Kamerafahrten im Puppentrickfilm: »It's a bit more limiting [...]. You can't be quite as sculptural or as specific about the feel of the camera movement« (Kozachick, zit.n. Thompson 1993: 149). Diese Fahrten beschränken sich auf die Bodenhaftigkeit, die Aufwärtsbewegungen negieren. »When we get into a major flying camera move, [...] it's really a lot more expeditious to let the robot do it« (ebd.).

#### 4.3.5 Wirkungsfelder der virtuellen Kamera

Die völlige Unabhängigkeit von technischem Zubehör befähigt das CG-Kameraobjekt zu einer Wirkungsweise, die sich im computergenerierten Trickfilm in faszinierender Art gleichsam als *befreites Auge* manifestieren kann. Die Befreiung von Ballast mag mit der Wirkung vergleichbar sein, die in den frühen 80er Jahren durch Einführung des SteadiCam-Systems im Spielfilm entstand, mit dem sich der Kameramann über Hindernisse hinweg bewegen kann bei gleichzeitiger Wahrung einer sanftgleitenden Fahrwirkung. Seine Popularisierung im Spielfilm implizierte unter Kameramännern den Wunsch nach einer Gewichts- und Massenreduktion der Kamera. Die Befreiungstendenz mündet in der CGI zur Perfektion, weil kein Verzicht auf Raum-, Bewegungs- und Körperhaftigkeit stattfindet. Die bedingungslos frei wählbare Positionierung des Kameraobjekts im Raum, losgelöst von der Sperrigkeit ihres Apparats, sowie der Einsatz entfesselter Bewegungen sind empirisch feststellbare Wirkungskriterien computeranimierter Filmsequenzen. Die Kamera als nichtsubstanziiertes Objekt setzt sich über die physikalische Gebundenheit ihres realen Gegenstücks hinweg und konfrontiert den Rezipienten innerhalb des

Betrachterstandpunktes mit einer bis dahin im Film nie gekannten Akrobatik.

Im dreidimensionalen Raum übernimmt sie auch Tendenzen ihres realen Gegenstücks. Crane shots und tracking shots streben im live-action-Film eine Überwindung des Bodenständigen an, und führen zu einer perspektivischen Sichtweise, die in der virtuellen Umgebung zu simulieren ist. Die mediale Wirkungsanleihe beim Realfilm manifestiert sich oft im Begriff »Kameraauge« (vgl. Palm 2004: 73, Hoberg 1999: 43), einer Charakteristik, die auch schon von Fernsehübertragungskameras her bekannt ist.<sup>60</sup>

Als Besonderheit im Trickfilm kann die virtuelle Kamera mit ihrer Bewegung eine Veränderung des Raumeindrucks erwirken. Für den Trickfilm bedeutet dies die ungehinderte Expansion auf der im Zeichentrickfilm nicht existenten z-Achse. Die Manövrierung auf der Tiefenebene ist Voraussetzung für das vom Hollywood-Spielfilm oft eingesetzte dramaturgische Kochrezept der Verfolgungsjagd. Schon der erste CG-Film *Toy Story* greift zu Beginn seines »Showdowns« unmittelbar jene Stilmittel auf, denn die Figuren jagen mit atemberaubender Geschwindigkeit auf einem Spielzeugauto einem LKW auf der Straße hinterher. Die soghafte Wirkung und das durch Geschwindigkeit vermittelte Raumerlebnis sind bisher dem Realfilm vorbehalten geblieben, während der Zeichentrickfilm das im Realfilm oft umgesetzte Sujet der Verfolgungsjagd bisher kaum kennt, zumindest besitzen seine Versuche nie die sinnbetäubende Imposanz und schwindelerregende Wirkung.

Mit Begehung der z-Achse werden irrealer Fantasie-Figuren befähigt, Verfolgungsjagden in Richtung Horizont aufzunehmen, unterstützt von einer Geschwindigkeit, die der Zuschauer nur von Realinszenierungen in der wiederkehrenden Konzeption beispielsweise eines *James-Bond*-Films gewohnt ist. Durch den Einsatz einer alles dominierenden Kameraposition wird der Betrachter nicht nur zum Herr über die Szene, sondern auch zum Beherrscher der filmischen Gesamtwelt.

Eine perfekt vermittelte Fahrt in den Raum begünstigt die Abkehr vom Abstraktionsgedanken des Zeichentrickfilms und die Hinwendung zur perfektionierten Wahrnehmungsgewohnheit des Realfilms. Dagegen ist die Theorie einer völligen Loslösung der Kamera vom Kameramann aufgrund des oben beschriebenen kongruierenden Aufgabenbereiches nicht haltbar. Die Softwarekamera strebt ein simulativ durchgeführtes,

60 Derartige Kameras werden meist bei live-Übertragungen eingesetzt. Der operierende Kameramann bewegt die Kamera und kümmert sich um den Bildausschnitt, während Schärfe und Blende von einem Techniker am Regiepult gesteuert werden. Aus diesem Grund werden diese Art von Kameras oft nur *Kameraköpfe* bezeichnet.

realausgerichtetes Einfangen der Raumerfahrung an und entspricht damit dem Aufgabenspektrum der elektrisch-mechanischen Kamera. Es findet innerhalb der 3-D-Umgebung keine Infragestellung der Zentralperspektive statt, und auch Hobergs These, »Teile des Raums können wachsen, schrumpfen oder sich verformen« (Hoberg 1999: 45) mit Hilfe des Kameraobjekts, wird nicht verifizierbar. Jedoch wird erkennbar, dass eine Differenzierungsnotwendigkeit der Softwarekamera vorherrscht, zum einen eingesetzt als special effect im Realfilm zur Deckung evidenter, surrealer oder hyperrealer Visualisierungsaufgaben, zum anderen als klassisch-filmisch fungierende Kamera, die im vollständig computergenerierten Film mimetisch die Sinnesleistungen eines begleitenden Betrachters abdeckt.

## 4.4 Licht und Beleuchtung

Licht ist eine wahre Schatztruhe: einmal richtig verstanden, verschafft es dem Medium eine neue Dimension. In seiner Autobiografie schrieb Ingmar [Bergmann] darüber, wie wir beide ganz und gar vom Licht gefangen genommen wurden: Das milde, gefährliche, traumhafte, lebendige, tote, klare, diesige, heiße, heftige, kahle, plötzliche, dunkle, frühlinghafte, einfallende, nach außen dringende, gerade, schräge, sinnliche, bezwingende, begrenzende, giftige, beruhigende, helle Licht (Sven Nykvist, zit.n. Etedgui 2000: 34).

Jeder Film ist ein Spiel zwischen Licht und Schatten. »Licht und Schatten sind das Material dieser Kunst wie die Farbe das der Malerei, wie der Ton das der Musik« (Balázs 1926: 139). Um das Filmmaterial zu beleuchten, muss am Drehort Licht vorherrschen, Licht, das von Lichtquellen herrührt und das Motiv beleuchtet. Die davon reflektierenden Lichtstrahlen, die in die Kamera fallen, werden von dieser festgehalten. Im Zeitalter der Stummfilmer war viel Licht zunächst für die ausreichende Belichtung des damals noch niedrigempfindlichen Filmmaterials essenziell, man war fast immer auf die unerreichbar helle Lichtmenge der Sonne angewiesen. Die Entwicklung Hollywoods zur Filmmetropole in den USA wurde schon im ersten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts aufgrund der Tatsache begünstigt, dass dort fast das ganze Jahr über die Sonne scheint.

Zum reinen Interesse der Lichtintensität gesellte sich schnell auch die Ambition, mit Licht die Aufmerksamkeit des Betrachters lenken zu wollen. »[L]ighting can make your work look better than you had hoped, or it can destroy your many hours of hard work and enthusiasm« (Olson 1993: 13). Die Möglichkeiten reichen von der Imitation des natürlichen Lichts, der Akzentuierung von Formen und Oberflächen, der Kontrolle

der Aufmerksamkeit des Betrachters, der Stimmungsverstärkung, dem Vorspielen subjektiver Erfahrungswerte bis hin zum Vermitteln symbolischer Details. »Film ist nicht zuletzt die Kunst der Beleuchtung« (Gans 1995: 5). »Das durch Licht erzeugte Spannungsfeld belässt Figuren im Halbdunkel, macht sie vielschichtig und gegensätzlich, befördert die Verwicklung der Erzählstränge, unterwirft Figuren den Gesetzen des Raums« (Faulstich 2002: 147).

Die Aufgabenbereiche des Lichts im Film, die über das lapidare Erhellten einer Szene wie von Faulstich angerissen hinausreichen, sind individuell von Stileigenschaften des Beleuchters bedingt und unter anderem von den Erfordernissen der Motivik, dem cadre und dem am Drehort bereits vorhandenen Licht abhängig. Ein Versuch, Aufgabenstellungen für das eingesetzte Filmlicht zu reglementieren, muss allein an der Vielzahl der Drehsituationen scheitern, denen die gemeinhin praktizierte grobe Einordnung in Tages- und Kunstlicht bei weitem nicht gerecht werden kann. Aus diesem Grund kann sich dieses Kapitel nicht zur Aufgabe machen, die Beleuchtungsstile sowohl des Realfilms als auch des computergenerierten Films, von denen der high-key- bzw. low-key-Stil die bekanntesten sind, systematisch zu dokumentieren. Dagegen erscheint eine punktuelle Skizzierung des Aufgabenbereichs von Licht im Realfilm sinnvoll, um die dispersen Anforderungen gerenderter Illumination im CG-Film zu verdeutlichen. »Computergrafiken bieten fast unendliche Möglichkeiten, eine Szene auszuleuchten« (Bell 2000: 44). Begrifflich steht »Beleuchtung« des Films der »Illumination« der CGI gegenüber. Die CGI verwendet den Begriff durchaus in ästhetischem Verständnis, jedoch isolierend gegenüber der Natur dadurch, dass sie nicht auf deren physikalischen Lichtmodellen basiert.

In der Analogie zum Lichteinsatz des Realfilms werden Illuminierungsmethoden als ein Aspekt der mise-en-scène auf ihre Klassifizierung, Schwerpunktsetzung und entwicklungsbedingte Problematik überprüft und den Simulationsanforderungen an die filmische Kinematografie gegenübergestellt. Beleuchtung im Film und Illumination in der CGI zielen beide auf denselben Wirkungsbereich und begegnen sich in Fragen nach der Stimmung und bzw. oder der Atmosphäre der Szene. Dabei sollen in diesem Kapitel die technisch-physikalischen Eigenschaften des Lichts als elektromagnetische Wellen im sichtbaren Bereich nicht weiter behandelt werden, da das CG-Licht, wie noch aufgezeigt werden soll, eine Abkehr von dieser Gesetzmäßigkeit darstellt und diese somit keine Rolle spielt. Die Charakteristik des virtuellen Lichts und die Frage, inwieweit die Annäherung zum *Realfilmlicht* gelingt, ist Analysefeld des Kapitels und steuert damit gegen filmwissenschaftliche Vernachlässigungstendenzen an, die sich bezüglich des Themas »Beleuchtung im

computeranimierten Film« im Vergleich zu »Beleuchtung im Realfilm« ergeben. Ähnlich wie Dryburgh und Prümm Rezensionsdefizite bezüglich ihrer oben behandelten mise-en-scène außerhalb des Wissenschaftsbereichs feststellen, so ist auch der Lichanachronismus innerhalb der medienwissenschaftlichen Kritik beobachtbar.

#### 4.4.1 Anmerkungen über Ausleuchtungsgrundlagen

Zunächst werden klassische Grundlagen der Ausleuchtung von Motiven im Realfilm und der Fotografie beschrieben, die den Gegenstand überschaubarer werden lassen. Die Ausleuchtung eines Sets ist immer das Zusammenspiel einer oder mehrerer, gleicher oder unterschiedlicher Lichtquellen. Man teilt den Lichtquellen bestimmte Funktionen zu und gelangt so zur klassischen Hierarchie: Hauptlicht, Aufhellung, Spitzenlicht und Hintergrundlicht (vgl. Dunker 1993: 35f). Das Hauptlicht bzw. Führungslicht entscheidet über den grundsätzlichen Eindruck der Szene, es bestimmt Tageszeit und Stimmung und legt als stärkste Lichtquelle die dramaturgische Intention fest. Bei Tageslichtaufnahmen unter freiem Himmel handelt es sich hierbei meist um die Sonne. Die Sonne als wandernde Lichtquelle und ihre mögliche Okklusion durch Wolken zählt zur klassischen Ausleuchtungsproblematik für Außenaufnahmen, die oft innerhalb eines ökonomisch eng bemessenen Zeitfensters abgedreht werden müssen. Zusätzlich kommen noch eine Reihe ergänzender Lichtquellen zum Einsatz, deren Anzahl von stilistischen Normativen abhängt. Das Aufhelllicht bzw. Fülllicht dient zur Aufhellung des vom Hauptlicht verursachten Schattens. Es kommt dann zum Einsatz, wenn der Schatten einer Lichtquelle, verstanden als Abwesenheit von Licht (vgl. Boughen 2005: 11), als störend empfunden wird. Grundsätzlich ist das Aufhelllicht in seiner Stärke dem Hauptlicht untergeordnet.

Neben der Aufhellung wird in der klassischen Beleuchtungsanordnung das Spitzenlicht eingesetzt, um die Person oder das Objekt optisch besser vom Hintergrund zu trennen, was dem Bild mehr Tiefe verleiht. So erwähnt Dunker das Beispiel eines Portraits, bei dem das Spitzenlicht von hinten auf den Hinterkopf scheint. Dadurch entsteht ein leichter Lichtkranz auf den Haaren, der sogenannten Spitze (Dunker 1993: 39). Die klassische Beleuchtungsanordnung findet gleichermaßen bei Außen- und Innenaufnahmen Verwendung. Wird beispielsweise bei Dreharbeiten unter freiem Himmel die Sonne als Hauptlicht benutzt, werden zusätzlich Tageslichtscheinwerfer eingesetzt, die die Funktion der Aufhelllichter erfüllen.

Neben dieser tradierten Beleuchtungsanordnung werden weitere Lichtquellen einbezogen, die den Wünschen des Beleuchters bzw. des

Regisseurs entsprechen und meist aus choreografierten Bewegungsabläufen der Figuration bzw. Motivik herrühren. Darunter fallen auch sogenannte Streu- oder Reflexionslichter. Dieses indirekte Licht, welches durch lichtstarkes Anstrahlen von Wänden oder eigens dafür aufgestellten Reflektoren entsteht, liefert einen wichtigen Beitrag zum Gesamteindruck des Lichts und ist dem Bereich der indirekten Illumination zuzuordnen. Dies stößt in der CGI auf Simulationsschwierigkeiten, auf die noch einzugehen sein wird.

Der konsequente Einsatz der Beleuchtungsanordnung wird in Fachkreisen stets hinterfragt. Dazu erläutert der Kameramann Axel Block<sup>61</sup>, wie er die Insistenz von Beleuchtungsregeln negiert:

Ich kenne [...] die Interviews mit alten Kameraleuten, die immer gesagt haben, sie würden streng logisch ausleuchten. Wenn rechts das Fenster war, dann kam natürlich das Führungslicht von rechts und so weiter. Schaut man sich aber die Filme an, dann merkt man, daß das so konsequent von vorn bis hinten auch nicht stimmt. Beispielsweise kommt zwar der Scheinwerfer durch das Fenster, fällt aber nur auf den Hintergrund. Das Gesicht wird von der anderen Seite her beleuchtet (Axel Block, zit.n. Dunker 1993: 105).

In gleichem Sinne äußert sich Roll:

Das sind Dinge, von denen ich mich schon vor zwanzig Jahren gelöst habe. Klar, ich bin in meinen Anfängen auch nach dem Prinzip verfahren: Es muß irgendeine Art Hauptlicht her, dann muß es aufgehellt werden, und man muß eine Spitze setzen. [...] So, wie man es sich von den alten ›Meistern‹ abgeguckt hat. Davon habe ich mich längst gelöst, das als Prinzip existiert überhaupt nicht (Gernot Roll, zit.n. Dunker 1993: 114).

Block und Roll<sup>62</sup> stimmen darin überein, sich von der Regelmäßigkeit von Beleuchtungsanordnungen entfernt zu haben. Ihre Aussage stehen stellvertretend für die Auffassung, dass Licht nicht nach bestimmten Mustern angeordnet werden kann, sondern stets auf individuelle Bedürfnisse der Szene einzurichten ist. Dies erschwert eine Beschreibung der

---

61 Axel Block ist der Kameramann zu Filmen wie *Schlaf der Vernunft* (Deutschland 1984, Regie: Ula Stöckl) oder zu Serien wie *Auf Achse* (1978).

62 Gernot Roll war Kameramann bei u.a. den Filmen: *Jenseits der Stille* (Deutschland 1996, Regie: Caroline Link), *Kleine Haie* (Deutschland 1992, Regie: Sönke Wortmann), *Rossini* (Deutschland 1997, Regie: Helmut Dietl), *Der bewegte Mann* (Deutschland 1994, Regie: Sönke Wortmann).

Einsatzfunktion des Lichts als Aspekt der mise-en-scène im Gegensatz zu jener der Kamera.

Ähnlich argumentiert Roger Deakins bei seiner Arbeit als Beleuchter über Abkehr von standardisierten Beleuchtungsanleitungen:

Da gibt es diese weit verbreitete Schulmeinung, man müsse mit Führungslicht, Gegenlicht, Füll-Licht und Seitenlicht arbeiten. Nun, wie viele Gemälde von Rembrandt haben mehr als ein natürliches, weiches Licht? Grundsätzlich sind sie mit Nordlicht beleuchtet, das durch ein großes Studiofenster einfällt. Das ist alles! Kein Seitenlicht. Kein Gegenlicht. Ich sage nicht, dass man die Lehrbücher wegwerfen soll, aber ich glaube, dass jede Situation ein anderes Aussehen verlangt (Roger Deakins<sup>63</sup>, zit.n. Etedgui 2000: 158).

Die hier dargelegten Verlautbarungen lassen erkennen, dass Beleuchtung nur bedingt einer bodenständigen Regelmäßigkeit unterliegt. Beleuchtungsregeln im Spielfilm, die dramaturgischen Zwecken dienen, werden aufgehoben, die Ausnahme von der Regel wird zur Regel selbst.

#### 4.4.2 Anmerkungen über Normativen des Lichteinsatzes im Realfilm

Die Funktion des Lichts hilft, den Eindruck von Tiefe im Raum für die zweidimensionalen Rezeptionsflächen Leinwand bzw. Fernsehschirm zusammen mit dem point of view der Kamera zu konstruieren, was in den Aufgabenbereich des Beleuchters fällt. Die Bewahrung des Plastizitätseindrucks innerhalb eines zweidimensional präsentierten Bildes von einem dreidimensionalen Motiv ist sowohl für das Medium Film als auch für die Fotografie ein Prozess der avancierten Lichtgestaltung. Dies geschieht durch den Einsatz einzelner Spotlichter, um z.B. Glanzlichter an Kanten oder Rundungen entstehen zu lassen, die sich von ihrem Hintergrund optisch lösen sollen. Gegenstände unterscheiden sich aufgrund ihrer Farbe, ihrer Lichtreflexion und ihrer Schattenverteilung. Somit ist eine Kugel mit einem Glanzpunkt eindeutig gewölbt, denn eine gleichmäßig aufgehellte Kugel könnte auch wie eine Scheibe aussehen.

Neben der Darstellung von optischer Tiefenwirkung dient das Licht auch zur Hervorhebung von Oberflächenstrukturen:

---

63 Roger Deakins ist der Kameramann von *The Big Lebowski* (USA 1998, Regie: Joel Coen), *Dead Man Walking* (USA 1995, Regie: Tim Robbins), *Kundum* (USA 1997, Regie: Martin Scorsese).

Denken Sie nur an Werbespots. Eine schweinslederne Aktentasche muß so ausgeleuchtet werden, daß die Lederstruktur plastisch hervortritt. Das Gesicht einer Frau – man denke dabei nur an Aufnahmen für Kosmetika – muß glatt und makellos aussehen, obwohl dies keineswegs der Realität entspricht. Dieses Hervorheben [...] von Oberflächenstrukturen läßt sich nur durch die entsprechende Lichtgestaltung erreichen (Dunker 1993: 11f).

Ein deutlich höherentwickeltes Kriterium für Lichteinsatz ist die Möglichkeit, Stimmungen zu schaffen. Die Lichtfarbe signalisiert dem Betrachter die jeweilige Stimmungslage der Szene. Dunker schildert ein treffendes Beispiel:

Stellen Sie sich einen Frühlingstag vor, den ersten nach dem Winter. Diese Lichtstimmung löst bei den Menschen in unseren Breiten eine bestimmte positive Gefühlslage aus. Dagegen kann sich die Lichtstimmung eines dunklen, regnerischen Novembertages negativ auf das Gemüt auswirken (ebd.: 14).

Zur Etablierung bestimmter Stimmungs- und Gemütslagen ist weniger eine Regelhaftigkeit der Beleuchtungsanordnung notwendig, dafür um so mehr die Unterscheidungskennntnis von verschiedenen gearteten Lichtquellen. Der Kameramann Sven Nykvist nennt prägnant Kriterien, die der Unterscheidung von Lichtern in Bezug auf Wirkungsbereich dienen:

Freundliches Licht benutzt man vielleicht, wenn man eine Frau fotografiert und man sie gerne schön und sanft zeigen möchte. Traumähnliches Licht ist auch sehr weich. Ich erreiche diesen Effekt lieber durch die Ausleuchtung als durch den Gebrauch von kontrastarmen Filtern. Lebendiges Licht besitzt mehr Kontraste und Vitalität, während totes Licht sehr flach und schattenlos ist. Klares Licht ist ein wenig kontrastreicher. Verhangenes Licht kann den Gebrauch von Rauch bedeuten. Gewalttätiges Licht hat mehr Kontraste als die Realität – solche kleinen Unterschiede beeinflussen die Wahrnehmung der Zuschauer und ihre Reaktion auf die Bilder (Sven Nykvist, zit. n. Etedgui 2000: 34).

Nykvists Begrifflichkeit deckt Themen ab wie ›Freundlichkeit‹, ›Traumähnlichkeit‹, ›Weichheit‹, ›Kontrast‹, ›Vitalität‹, ›Verhangenheit‹, ›Gewalttätigkeit‹. Diesen teilweise emotionalen Stimmungsbeschreibungen muss, wie noch zu zeigen sein wird, die 3-D-Applikation in Form adäquater Lichtsimulationen begegnen. Die vorausgesetzte Räumlichkeit beispielsweise ist eine notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingung für Plastizität, wie Arnheim bereits erkannte: »Man erzielt die plastische Wirkung, indem man den Grundton des Gegenstandes einerseits durch Glanzlichter aufhellt, andererseits durch Eigenschatten ver-

dunkelt« (Arnheim 1979: 118). Arnheim formuliert Ansätze, mit deren Hilfe derer sich Lichtaufgaben besser beschreiben lassen. Er teilt Licht als künstlerisches Element in vier Aufgabenbereiche ein: (1) Lösung und Etablierung von Plastik und Tiefe, (2) Stimmung und Charakter der Szene, (3) Blickführung, Auswahl, Konzentration sowie (4) ornamentale Flächenaufteilung (ebd.). Plastizität ist gegeben, wenn in der naturalistisch orientierten Filmfotografie »die Körper körperlich, die Räume räumlich« wirken (ebd.). Tiefenwirkung entsteht, wenn sich Helligkeit nach dem Hintergrund steigert (ebd.: 119). »Unheimlich, gefährvoll und böse« ist für Arnheim in der von ihm begutachteten Schwarzweißfotografie die Finsternis (ebd.: 120), Sonne ist dagegen »erfreulich, freundschaftlich und förderlich«. Unter ornamentaler Flächenaufteilung versteht Arnheim ein Verhältnis der im Bildausschnitt vertretenen Motivschwerpunkte zueinander: »Die Komposition eines Filmbildes [...] muß [...] ein harmonisches Gleichgewicht innerhalb des rechteckigen Bildrahmens schaffen« (ebd.: 122). Die dazu benötigten Faktoren sind: »Größe, Lage, Form und Helligkeit der [...] [Bild-]Flächen« (ebd.). Arnheim geht auch auf das aus seiner Sichtweise zu wenig verwendete Prinzip der bewegten Lichtquelle ein. Er nennt Beispiele wie die Lichter von Autoscheinwerfern und das Licht eines Eisenbahnzuges, das auf die Gesichter der Menschen fällt: »Bewegtes Licht kann ruhende Dinge lebendig, aus einer statischen Situation eine dynamische, einen Vorgang, machen« (ebd.: 123).

Arnheims Beleuchtungsmodell antizipiert Aspekte der computerbasierten Lichtsetzung. Obwohl ursprünglich für die Schwarzweißfotografie entworfen, haben Aufgabenlösungen der Lichtsetzung nach ihrer Umsetzung in die CGI keine wesentlichen Veränderungen bewirkt, mehr noch, sie besitzen uneingeschränkte Gültigkeit. Daraus leitet sich ab, dass sich die Lichtsetzung in der CGI konzeptionell und strukturell an die Fragestellungen und Wirkungsmodelle des fotografischen Films anlehnt. Die verfügbaren und anwendbaren Algorithmen dienen zur Umsetzung von Beleuchtungsmodellen, die mit traditionellen Wirkungsmodellen kongruieren bzw. kongruieren müssen. Nachfolgend sei Arnheim zitiert, der sinnbildartig den Lichteinsatz im live-action-Film zusammenfasst:

Ein unheimliches Motiv oder Milieu zeigt man gern in dunklen Bildern. Heiterkeit, Reinheit und Schönheit dagegen kleiden sich hell (ebd.).

Kontrastreiche Beleuchtung [...] dient [...] zur Charakterisierung stark dramatischer, dynamischer Szenen; während Kontrastarmut, Beschränkung der Helligkeitspalette auf relativ schwach voneinander verschiedene Schattierungen Ruhe und Gleichmäßigkeit bringt [...]. Der moderne Film [...] bestellt das

Licht gern zum Fremdenführer. [...] [Die] Beleuchtung wirkt geradezu als Auswahlinstrument, indem sie [...] eine zweite, feinere Aussonderung des Wesentlichen trifft. [...] Ohne in den Bildvorgang zerstörerisch einzugreifen, trennt eine geschickte Beleuchtung das nach dem subjektiven Willen des Regisseurs Wichtige vom Beiwerk (ebd.: 120f).

Im krassen Kontrast dazu stehen frühere Rezensionen computergenerierter Filmclips aus der Zeit vor *Toy Story*, die – wie den Worten Zielinskis entnommen – zunächst keine Annäherung an Arnheims Beleuchtungsmodell erwarten ließen:

Eine mathematische Berechnung der unendlichen Komplexität von Lichtverhältnissen und -gestaltung, der wesentlichen Dimension filmischer Illusionierung, ist bisher noch nicht vorstellbar. Was Computeranimation, auch auf absehbare Zeit, anzubieten hat, ist eine gleichmäßige Einheitsbeleuchtung der simulierten Objekte, bei der differenzierte Spiele von Licht und Schatten aufgehoben sind. Der Eindruck von kalter und nackter Nähe, den das Animierte beim Betrachter hervorruft, resultiert entscheidend aus diesem Mangel (Zielinski 1989: 258).

Zielinskis Betrachtung wird zum Nullpunkt einer Messlatte, entlang derer sich CG-Beleuchtung emporzuklimmen hat, will sie sich den Aufgaben stellen, die in Arnheims Modell reflektiert werden. Im Folgenden werden Ursachen bzw. Mittel der CGI untersucht, die Betrachtungen wie die von Zielinski erklären bzw. entkräften.

#### **4.4.3 Problemzusammenhang von Licht und Illumination**

Der vorige Abschnitt zeigte auf, dass computergenerierte Illuminationsmodalitäten in der 3-D-Softwareumgebung im Wesentlichen traditionellen Lichtwirkungen entsprechen sollen. Die Kongruenz der Lichtsetzung in Real- und CG-Film soll im folgenden näher betrachtet werden.

Die Diachronie der 3-D-Computergrafik durfte in der Zeit vor den 90er Jahren das ungelöste Problem der Lichtbrechung im Zuge aufkommender Realismusansprüche nicht länger negieren. Die Komplexität des Verhaltens von Licht in der realen Umgebung wird gesteigert durch eine Vielzahl verschieden gearteter Oberflächen der Motivik. In der Zeit vor Ende der 90er Jahre bemühte sich die 3-D-Computergrafik, mit den wichtigsten Eigenschaften des Verhaltens von Licht umzugehen.

Der gegenwärtige Ausleuchtungsprozess in der 3-D-Szene konstruiert sich durch das Einbringen von Lichtquellen an gewünschten Posi-

tionen im Raum. Die Lichtquelle selbst ist nicht sichtbar bzw. wird nur durch ein nicht renderfähiges Symbol gekennzeichnet. Empirisch ist im berechneten Abbild nur ihre Auswirkungen als Illuminationseffekt auf die Objekte feststellbar, die sich im Leuchtkegel des Beleuchtungsobjekts befinden.

Die Ausleuchtung geschieht nach der Lichtstimmung und den Lichtverhältnissen gemäß dem festgelegten Beleuchtungsstil und den Erfordernissen des Drehbuchs. Vor Erstellung der Beleuchtungsobjekte muss die 3-D-Szene fertiggestellt sein, die Kameraeinstellung und die Positionen der Motive müssen definiert sein. Aus der Beschreibung im Drehbuch lassen sich Stimmungsvorgaben und Illuminationsanforderungen entnehmen. Der Einsatz von Licht als Beleuchtung verwendet Algorithmen, die konzipiert sind, um Lichteinstrahlungs- und Verteilungssituationen parametrisch zu steuern. Hierbei spielen nicht nur die Wahl verschiedener Lichttypen, der Einstellung ihrer Parameter, die zu eruiert sind, und die Eigenschaften der oben behandelten Texturen und Schattierer eine Rolle, sondern auch deren Abhängigkeit von der Berechnungsweise des Renderers, da das finalästhetische Zusammenspiel von Licht und Schatten in seinen Verantwortungsbereich fällt.<sup>64</sup>

Ein Blick auf Lasseters/Dalys Ausführung zeigt Drehbuchvorgaben der Lichtbestimmung in *Toy Story*:

Before a single sequence in the movie was lit, Eggleston mapped out an overall progression of dominant hues for the entire film, usually choosing one or two key colors for each scene. Andy's room, for instance, is flooded with sun and ›all warm yellows‹; the gas station where Buzz and Woody lose Andy is ›lit by a blue moon and by green fluorescents above the pumps‹ (Lasseter/Daly 1995: 151).

Wie Lasseters/Dalys Intensionsbeispiel aufzeigt, das sich denen der oben erwähnten im Realfilm ähnelt, kann die einfache Rhetorik, Lichtobjekte in die 3-D-Szene zu installieren, um Licht aus geeigneter Richtung strahlen zu lassen, weder der Verhaltenskomplexität von Licht noch der Kunstfertigkeit des Lichtdesigns im Spielfilm genügen. Aus diesem Grund sind Lichtobjekte in der CGI ähnlich wie beim Funktionsumfang der Kamera mit einer umfangreichen Parameterpalette ausgestattet. Diese ist dem Verhalten der Natur entnommen: Intensität, Farbe, Richtung,

64 Hier kommen neben den standardisierten Algorithmen für Illumination und Schattenwurf spezielle Algorithmen wie raytracing (vgl. Bell 2000: 214) zum Einsatz, sobald rechenintensive Lichteigenschaften wie Reflexionen und Refraktionen bestimmter Materialien wie Metalle oder Glas zu berechnen sind.

Streuung, Schatten, Ausbreitungsform, Kontrast, Lichtabfall sind hierbei die bestimmenden Parameter, die die Illumination von Geometrie entscheidend beeinflussen.

Der 3-D-Computergrafik ist es bis heute nicht möglich, die Vielzahl der beeinflussenden Eigenschaften algorithmisch in einem einzigen Illuminationstypus zu vereinigen und sie sieht darin auch keine Notwendigkeit. Die Computergrafik lehnt sich ihrem Vorbild der Natur an, wo verschiedene Lichtquellen sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs in Tageslicht bzw. Kunstlicht (interior und exterior) unterteilt sind. Die Bemühung, sich dem Licht der Natur anzunähern, umfasst drei Stufen. Innerhalb der Stufe 1 haben sich in der 3-D-Grafik während der 90er Jahre als Lichtensemble drei Auswahlmuster etabliert, die sich durch ihre Ausbreitungsform unterscheiden, aus denen der 3-D-Beleuchter wählt: (1) Das Standard-Punktlicht strahlt illuminierendes Licht gleichmäßig kugelförmig in alle Richtungen ab. (2) Das Spotlicht hingegen strahlt Licht auf einen Kegel beschränkt in eine zu wählende Richtung, und (3) das Direct-Licht strahlt Licht in eine Richtung, ist aber nicht auf die Ausbreitungsform des Kegels beschränkt, sondern strahlt Licht flächendeckend aus. Neben den Standardbeleuchtungsobjekten wurden in einer zweiten Stufe ca. 1999 die fotometrischen Lichtobjekte eingeführt, deren Eigenschaften für spezielle Lichtsituationen bestimmt sind. Sie sollen die Szene nicht nur zu erhellen, sondern ein physikalisch akkurates Lichtmodell liefern, welches unter anderem in der Eigenschaft Farbtemperatur realem Licht nahe kommt. Nachteilig wirken sich diese Lichter auf eine immens gesteigerte, produktionsökonomisch zu vertretene Renderzeit aus. Zudem werden Bedingungen an die bestehende Geometrie gestellt, die unbedingt dem realen Maßstab entsprechen muss.<sup>65</sup> Außerdem sollten sie nicht mit den Standardlichtern kombiniert werden, da die Akkuratess sonst nicht mehr gewährleistet ist.

In der Frühphase der 3-D-Grafik war lediglich der Einsatz von direktem Licht möglich mit der Auswirkung, dass alles außerhalb des Spotlichtkegels vollkommen finster blieb. Die Anstrengungen auf diesem Gebiet reichten nicht an die Akkuratess realer Lichtwirkung heran.

Erst mit dem Aufkommen von Algorithmen zur Berechnung globaler Illumination etwa zu Anfang des Jahrtausends gewinnt als dritte Stufe die Analogie von Licht in der Computergrafik zu dem physikalischen Naturverhalten Zuwachs, was gleichzeitig auch eine komplexere Steuerung und Handhabung innerhalb der Software bedingt. Reflexionsver-

---

65 Die Längeneinheiten sind in der Software u.a. in Metern und Zentimetern einstellbar; die virtuelle Geometrie hat dabei den Maßen der Realität zu entsprechen.

halten wird in der CGI als globale Illumination bezeichnet, eine programmtechnische Leistung, die außerhalb als selbstverständlich betrachtet wird, aber immense Lösungsprozesse abverlangt: das von einer Lichtquelle ausgestrahlte Licht im Innenraum wird an den Zimmerwänden oder anderen Objekten reflektiert. Globale Illumination gilt als Errungenschaft, die erst Ende der neunziger Jahre als Radiosity Einzug in die Rendersoftware erhielt. Unter Radiosity versteht man das durch environmentale Objekte reflektierte Licht: »Radiosity occurs when photons strike a material and bounce off it in another direction. In the real world, radiosity light reflections happen hundreds or thousands or millions of times until all the energy is absorbed« (Boughen 2005: 191). »Radiosity ist eine Möglichkeit zum Rendern von indirektem Licht, bei der sich Licht zwischen Oberflächen durch diffuse Reflexionen ihrer Oberflächenfarbe fortpflanzt« (Birn 2001: 239).<sup>66</sup> Neben Radiosity haben sich im Zuge der Softwareentwicklung weitere Global-Illumination-Techniken etabliert, und die bekannteste Alternativmethode zu Radiosity ist das Photonmapping (vgl. ebd.: 241). Da auf die verschiedenen Algorithmen nicht weiter eingegangen werden soll, ist fortlaufend vom übergeordneten Begriff »globale Illumination« die Rede.

#### 4.4.4 Der Wandel der Beleuchtung durch die CGI

Der von Arnheim oben skizzierte Aufgabenzusammenhang von Licht im Spielfilm ist derselbe, den die 3-D-Artists im computergenerierten Film zu bewältigen haben. Dem steht jedoch die Dephysikalisierung von Naturgesetzen gegenüber, die nirgendwo signifikanter als im Bereich des Lichts in der CGI sind. Das Licht ist erstmalig selbst nicht sichtbar, die Lichtquelle per se nicht renderfähig, nur die Illumination wird vom Renderer berechnet. Die Ansichtsfenster der Software erlauben lediglich eine reduzierte Lichtdarstellung, finale Ergebnisse können erst nach Testrenderings beurteilt werden. Mit ebenso großer Problematik ist in der Computergrafik neben der Illumination auch die Schattenbildung behaftet.

Schatten in der Natur soll verstanden werden als Abwesenheit von Licht. Doch die Algorithmisierung von Illumination kennt keine Abwesenheit von Licht auf partiellem Raum, was den Einsatz weiterer mathematischer Gleichungen einfordert, um Schatten zu simulieren, die durch Erzeugung von Schattenmaps generiert werden. Schattenmaps können als Bildpartien verstanden werden, die der Renderer an Stellen von Schatten platziert, um diese zu simulieren. Schattenbildung kann in der CGI nicht durch Abwesenheit von Licht hervorgerufen werden, sondern

---

66 Hervorhebung des Originals weggelassen.

nur als eigenständiges Wirkungsfeld mathematischer Gleichungen errechnet werden. Mehrere Methoden zur Schattengenerierung sind in 3ds max auswählbar und aktivierbar. In den Jahren bis 2001 gab lediglich zwei Methoden, darunter die bereits erwähnten Schattenmaps (shadow maps) und raytrace-Schatten (raytrace shadows), die in der Folgezeit durch weitere Algorithmen erweitert wurden. Die Schattenmaps generieren dunkle Texturen an den Stellen des ambienten Lichts. Die raytrace-Schatten ähneln eher der Natur, da hier die Illuminationsstrahlen in der Szene tatsächlich von der Kamera aus zurück zur Lichtquelle verfolgt werden und somit eine Abwesenheit von Licht lokalisiert werden kann.

Die Implementierung weiterer Algorithmen ist Sinnbild für komplexe Simulationserfordernisse, die der Natur mit ihrer zahlreichen Ausprägungsvielfalt entnommen werden und dabei immer wieder auf neue Grenzen zu stoßen scheinen. Dabei ist das Thema Schattenbildung eine dieser Grenzen, was sich in der Gestaltung von scharfen bzw. unscharfen Schattenkanten niederschlägt. Die Schattenkanten entscheiden über die Charakteristik des Lichts mit, was im Realfilm unter die Begrifflichkeit von harten bzw. weichen Schatten fällt. In eine ähnlich zwielichtige Zone gerät das oben schon erwähnte Gesetz der Lichtabnahme. Die Übernahme der physikalischen Gesetzmäßigkeit der Lichtabnahme in die CGI wird zu einem akkuratsfragwürdigen Sachverhalt. In der Realität unterliegt Licht dem unveränderbaren Gesetz des Lichtabfalls, das besagt, dass der Lichtabfall von der Lichtquelle aus beginnend bei zunehmender Distanz einsetzt. Bei doppelter Entfernung besitzt Licht nur noch  $1/4$  der ursprünglichen Intensität. Dem steht die Außerkraftsetzung des Gesetzes in der CGI gegenüber, in der der Lichtabfall mit zunehmender Distanz individuell manipuliert werden kann. Neben dem Lichtabfall auf einer zu definierenden Distanz kann der CGI-Beleuchter auch eine Lichtenhebung, beginnend in einer bestimmten Distanz, justieren, so dass die volle Lichtintensität als Umkehrung des Lichtabfalls erst nach einer Anfangsdistanz erreicht wird. Darüber hinaus lässt sich Lichtenhebung und Lichtabfall vollständig deaktivieren, und Licht strahlt mit der eingestellten Helligkeit in Nah- und Fernzonen mit gleicher Intensität.

Illumination in der CGI, verursacht durch verschiedene Lichtquellentypen mit inkludierter Lichtverbreitung und individuellem Lichtabfall, gehorcht anderen Gesetzen, die der CGI-Beleuchter neben der rein dramaturgischen Beleuchtungsintention zu erlernen hat. Die Kette wird zum Abschluss gebracht durch die finalisierende Interpretation des Renderers, der nach seiner algorithmischen Programmierung zwischen Illumination und Schattenbildung qualitativ und somit auch stilbildend entscheidet. So kann der eine Renderer scharfkantigere Schatten errechnen als ein anderer, Licht und Reflexionen können erkennbar weicher, heller, transparen-

ter oder kontrastreicher interpretiert werden als bei einem anderen Renderer.<sup>67</sup>

Die Computergrafiksoftware musste Illumination als Beleuchtungsersatz erst selbst erlernen. Waren Geometriehaftigkeit und Kamerastandpunkt schon in Frühstadien weitgehend virtuell-authentisch, so sind Lichtmodalitäten zusammen mit Materialien in einem scheinbar niemals endenden Entwicklungsprozess befangen, der proportional zu der Forderung immer neuer Lichtsituationen anwächst. Rund zehn Jahre nach *Toy Story* wird Lichtsetzung in Anbetracht der Möglichkeiten mehr denn je zu einem neuen, stilbildenden Handwerk in der CGI, das die Möglichkeiten der Realität auf einigen Gebieten sogar überholt hat. Seit Anbeginn der Filmarbeit wissen die Beleuchter des Realfilms die Wirkung von Licht und Schatten geschickt einzusetzen, was durch physikalische Gesetzeskonstanten erleichtert wurde und wird.

Dagegen werden in der CGI sowohl elektromagnetische Wellentheorie als auch Korpuskeltheorie über die Natur des Lichts annulliert; programmierte Algorithmen werden im direkten Vergleich mit bisher behandelten *mise-en-scène*-Aspekten erstmalig zum Axiom für CGI-Beleuchter. Dies legt die Sicht nahe, dass Illumination in der CGI weniger als Simulation, sondern mehr als Fälschung zu bezeichnen ist, verstanden als absichtliche Negierung der Realität.<sup>68</sup> Licht ist nicht real, wird zur Illumination und gehorcht keinerlei Gesetzen der Physik. Sie unterliegt eigenen Gesetzen und ist darüberhinaus der Interpretationsweise des nachgeschalteten Renderers ausgeliefert. Die Lichtobjekttypen können sich stets nur in bestimmten Toleranzen verhalten wie das Licht in der Realität. Licht ist der Aspekt der *mise-en-scène* in der CGI, der am geeignetsten mit der Rhetorik der Fälschung denunziert werden kann, weil Parameter und Eigenschaften es erlauben, sich nicht der Realität anzunähern und diese zu simulieren, sondern im Hinblick auf Renderzeiten eine größtmögliche Abkehr von der Natur befürworten. Von dieser Möglichkeit wird häufig Gebrauch gemacht, um überflüssige Lichtberechnungen zwecks Einsparung von Renderzeiten von vornherein auszuklammern. Wenn beispielsweise die Helligkeit des Licht erhöht wird, so erhöhen sich Glanzhelligkeit und Reflexionsgrad eines reflektierenden Objekts wie beispielsweise eines Aluminiumaschenbechers. Kerlow weist auf

67 In 3ds max kann zwischen zwei Renderern frei gewählt werden: der klassische Scanline-Renderer sowie der mental-ray-Renderer.

68 Eine Simulation, die sich – um die Erörterung von Kapitel 8.2 vorwegzunehmen – dissoziativ zum Fälschungsbegriff verhält, soll nach Krämer präzisiert werden als Spiegel, der »unser Weltverhältnis und unsere Erfahrungswirklichkeit reflektiert« (Krämer 1995: 134) und sich vom umgangssprachlichen Verständnis als Täuschungsabsicht (ebd.) distanzieren soll.

den Zusammenhang von Lichtintensität und Renderzeit hin: »Lighting is an important component of the rendering process not only because it reveals the three-dimensional world and sets the mood of the scene, but also because it may contribute significantly to the overall processing time necessary to render the scene« (Kerlow 1996: 137). Kerlows Ansatz wird zur Regel ökonomischer Rahmenbedingungen. In der CGI lassen sich daher Reflexionseigenschaft und Glanzeigenschaft individuell und separat manipulieren oder lapidar deaktivieren zur Einsparung von Renderzeiten.

Es muss entgegen den oben ausgeführten Thesen konstatiert werden, dass Lichtmanipulationen im Realfilm teilweise ebenfalls in größtmöglicher Weise ausgeübt werden. Grenzen zeigen sich im natürlichen Lichtverhalten der Natur. Störende Reflexionen im realexistierenden Set können nicht ausgeschaltet werden, was der Traum eines jeden Kameramanns wäre, wie Jost Vacano stellvertretend über die Arbeit im Realfilm erläutert:

[D]a sind [...] lauter Glaswände. Bei Glas gibt es erst einmal Reflexionen, die man gar nicht haben möchte, die Kamera, die gesamte Crew, den Regisseur, den Tonmann mit der Angel. Man muß also die Wände so bauen, daß sie variabel sind, daß sie neig- und drehbar sind [...], um unerwünschte Reflexionen zu vermeiden. Zweitens möchte ich aber auch zeigen, daß es sich um Glas handelt. Wir haben sie also so geneigt, daß man die Reflexionen der Deckenlampen sehen konnte (Vacano, zit.n. Kregel 2005: 172).<sup>69</sup>

Nach Vacanos Restriktionsschilderung darf die computerinhärente Beleuchtungsstrategie als Freiheitsgewinn gegenüber der traditionellen Lichtausstattung, die auf Einsatz und Handhabung von Licht beruht, betrachtet werden, sie entzieht sich aber gleichzeitig jeglichen Authentizitätsansprüchen gegenüber der Natur. Die Lichtsimulation, die aufgrund der Annullierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten zur Fälschung wird, steht im Gegensatz zu oben behandelten Aspekten der mise-en-scène der virtuellen Geometrie oder der Kamera. Der dreidimensionale Objektraum der 3-D-Applikation kann als solcher nicht fälschen, er kann nur simulieren. Es findet ebenso keine unmittelbare »Veränderung unserer Raumvorstellungen, Raumgefühle, Wahrnehmungsweisen etc.« als auch keine »Dekonstruktion lebenswichtiger Orientierungskompetenzen« (Ellrich 2002: 102) statt. Die CG-Kamera, verstanden als Kameraauge, dient mit ihrem erweiterten Funktionsumfang als Arbeitserleichterung für die CG-

---

69 Jost Vacano über die Dreharbeiten zu *Hollow Man* (USA 2000, Regie: Paul Verhoeven).

Inszenierung und simuliert lediglich den point of view der mechanisch-technischen Kamera. Die Illumination hingegen wird zur Fassade, die keinerlei bekannten Gesetzen gehorcht, mit deren Hilfe sich ein Filmbeleuchter orientieren kann. Der Freiheitsgewinn erhält den Charakter eines Pyrrhussieges, wenn Bell mäßigend empfiehlt: »Obwohl digitale Beleuchtung neue Möglichkeiten eröffnet, die traditionelle Beleuchtung nicht bietet, kann man seine Arbeit mit Computergrafiken entscheidend verbessern, wenn man sich mit den traditionellen Techniken beschäftigt« (Bell 2000: 44). Denn CG-Beleuchtungsinstrumentarien sind in der Lage, fotorealistic Renderings entstehen zu lassen mit Hilfe der zielgerechten Auswahl von Lichttypen und geschickter Parametereinstellungen. Die optische Physik muss als solche nicht mehr verstanden werden, um dramaturgische Akzente zu erzielen: Lichter können schattenlos sein, Schatten können ohne Illumination generiert werden, Lichter können anstatt Helligkeit mit einem negativen Intensitätswert versehen werden, um »Dunkelheit« auszustrahlen, die Objekte oder bestrahlte Räume abfärbt; Lichter können Objekte von der Illumination ausschließen, um nur an einer bestimmten Stelle, beispielsweise an einem Requisit, Glanz- und Reflexionspunkte, jedoch ohne Helligkeit, hervorzurufen; Lichter können über die gesamte Distanz mit gleichbleibender Helligkeit leuchten bzw. erst ab einem bestimmten Distanzpunkt mit dem Lichtabfall beginnen. Dem Licht in der CGI geht es nicht mehr um eine Simulation der Wirklichkeit, es wird vielmehr zur Fälschung, um die Etikette des Fotorealismus bewahren zu können. Erst die Einführung der globalen Illumination als einer verhältnismäßig jungen Entwicklung bewirkt eine Abmilderung der Fälschungsambition von Licht. Akkuratess war lange Zeit ein an realem Lichtverhalten gemessener Fremdbegriff, dessen Bedeutung erst durch die Einführung globaler Illuminationstechniken neues Gewicht erhält. Mit den Algorithmen der globalen Illumination können Lichtsituationen der Realwelt erstmalig mit deutlich geringerem Fälschungscharakter nachgestellt werden.

Für den Rezipienten bleibt die CGI-Problematik im computergenerierten Spielfilm latent. Selten ging die Kritik in ihrer Rezension computergenerierter Filme adäquat auf Beleuchtungsakkuratess ein. Seit der Etablierung aller hier beschriebenen Illuminationsalgorithmen sind Denunziationen im Stile von Zielinski diskursiv nicht mehr anzutreffen. Die Kritik ignoriert tendenziell die gefälschten Lichtsituationen, mit denen virtuelle Geometrie und Materialien illuminiert werden. Ähnlich wie das Produktionsdesign verschwindet das Lichtdesign meist im Gesamtwerk des zu rezensierenden Kunstwerks. Der Authentizitätsanspruch, der stets als Kriterium in der Rezeption computergenerierter Filme herangezogen

wird, wird in diesem Aspekt der mise-en-scène aufgrund von Renderbeschleunigungsabsichten obsolet.

Gleichwohl kann mit den verfügbaren Lichtern ein adäquates Lichtdesign erstellt werden. Der Illumination in der 3-D-Computergrafik wird eine Finalität verliehen, die sich mit dem Licht, das im Realfilm auf der Leinwand zur Geltung kommt, vergleichen lässt: »[T]he *Toy Story* lighting team, led by lighting leads Galyn Susman and Sharon Calahan, and animation scientists Tien Truong and Debbie Fowler, employed the virtual-world equivalent of nearly every type of lighting source that a live-action film-making crew might use – including the sun« (Lasseter/Daly 1995: 148).<sup>70</sup> Lasseter/Daly sprechen in *Toy Story* ein Lichtdesign ab, das nicht den stilistischen Normativen des Realfilms entspricht. Die Illuminationsstrategie kopiert die eventuell vorhandene Regelmäßigkeit der live-action-Beleuchtungsanordnung. Lasseter/Daly erwähnen in ihrem Ansatz die Sonne als Beispiel, was bedeutet, dass für 3-D-Szenen, die unter freiem Himmel spielen, für den funktionalen Lichtemitter der Sonne ein intensiveres Lichtobjekt positioniert wurde.

Virtuell eingesetzte Beleuchtungskörper sind darüber hinaus immateriell und können als Objekte nicht ins Blickfeld der Kamera gelangen bzw. keine Störungen hervorrufen, wie sie im Realfilm denkbar sind. Ungünstige Lichtwirkungen wie nicht erwünschte Schatten oder Lichtinseln können dank geeigneter Funktionsparameter per Mausclick eliminiert werden. Lichtparameter können für eine Szene maßgeschneidert werden, was konsistenten Einfluss auf die Dramaturgie des Films erwirkt.

Dagegen kann die Physik die Dreharbeit des Realfilms unterminieren, wenn ungeeignete Tageslichtverhältnisse sogar ein Umschreiben des Drehbuchs einfordern können. Der Film *Raiders Of The Lost Arc* (USA 1981, Regie: Steven Spielberg) offenbart ein Beispiel, in der ungewünscht vorherrschende Lichtverhältnisse eine Drehbuchänderung erzwang. Hierüber berichtet der Kameramann Douglas Slocombe, der mit dem Regisseur Steven Spielberg und dem Schauspieler Harrison Ford arbeitete:

Die Szene [...] sollte einen aufwendig choreografierten Kampf zwischen Jones und einem säbelschwingenden Schwergewicht zeigen, aber das Licht verschwand, als wir anfangen wollten. Ich wurde ziemlich unruhig – es macht einen regelrecht krank, wenn man einen magischen natürlichen Lichteffect verschwinden sieht – und Steven sagte plötzlich: ›O.k., Harrison. Wir haben keine Zeit für den Kampf. Warum ziehst du nicht einfach den Revolver und erschießt

---

70 Hervorhebungen des Originals.

den Kerl?« Die für die Continuity zuständige Frau fragte noch: »Und woher hat er plötzlich einen Revolver?«, aber Steven störte das nicht (Douglas Slocombe, zit.n. Etedgui 2000: 31).

Slocombe bezeichnet diese Sequenz zwar als einer der lustigsten des Films (ebd.), sie wäre jedoch bei ursprünglich erhofftem Sonnenlicht vollkommen anders inszeniert worden, und Slocombes Bericht impliziert, dass selbst die kapitalstarke Filmproduktion trotz ihrer umfangreich verfügbaren Geräteausstattung nicht gegen lichtbedingte Änderung gefeit ist. Ein weiteres Beispiel für den gesteigerten Aufwand, bei dem zwecks Aufwertung ungünstiger Tageslichtverhältnisse am Drehort zusätzliches Kunstlicht installiert werden muss, zeigt eine Schilderung des Kameramanns John Mathieson:

[Y]ou can't just switch on a big light and hope that that looks alright. [...] You get a lot of helisphere light especially in California which may be a cold blue fill light that covers you from all angles if it's a clear day. Now to achieve that effect, you need to get a lot of windbags (known as reflectors or butterfly silks in the US) or 20 x 20 or 12 x 12 silks stretched on a frame and you have to put those round the set and fill them in. Some of them even come sky blue or often you'd just put a bit of daylight blue on the lamps and you make sure that you fill in everywhere, otherwise your shadows look too sharp (Mathieson, zit.n. Ballinger 2004: 123).

Der von Mathieson beschriebene Apparatismus entfällt in der CGI, was an die kameraorientierte mise-en-scène in Abschnitt 4.3 erinnert. Kontrastierend wirkt Lasseters Beschreibung über den Einsatz von Lichtmodalitäten in *Toy Story*: »In one visual respect, *Toy Story*'s chase has a major advantage over a live-action chase: the lighting, the weather, and the time of day are absolutely consistent in every single shot« (Lasseter/Daly 1995: 181). Die Beleuchter der CGI genießen die Vorteile durch die Entkörperlichung von Beleuchtungsobjekten. »In real movies, it can take days to shoot a chase scene [...]. You're forced to cut together shots where the sun is directly overhead some of the time, and slanting and creating strong shadows at other times. We don't have any of those problems« (Johnson, zit.n. Lasseter/Daly 1995: 181). Das Lichtdesign im CG-Film exkludiert aber ausdrücklich die Kunstfertigkeit seiner Umsetzung trotz restriktiver Naturgesetze, wie sie am Realfilmset potenziell anzutreffen sind, bzw. seiner Anpassung an physikalisch vorherrschende Bedingungen.

#### 4.4.5 Exkurs: Lichtsetzung in 3ds max

Birn hat die zugrundeliegenden Fragen, die sich einem 3-D-Artist bei der Erstellung eines für den Spielfilm bestimmten Beleuchtungsstils stellen, wie folgt formuliert:

- Wie reproduziert man die sichtbaren Eigenschaften und Farbtemperaturen natürlicher Lichtquellen? [...]
- Wie kann man die von Hollywoods führenden Beleuchtungsdesignern verwandten Prinzipien und Techniken in seinen eigenen Szenen einsetzen? [...]
- Wie simuliert man den Belichtungsprozess einer Kamera, und wie kann man die natürlichen Nebeneffekte, die bei manueller Belichtung auftreten, nachbilden? (Birn 2001: 11).<sup>71</sup>

Je nach Anforderungen der Szene werden parametrische Einstellungen vorgenommen, die die Eigenschaften des Lichts steuern. Birn zählt die wesentlichen Eigenschaften einer Lichtquelle auf, die er als Merkmale bezeichnet: Weichheit, Intensität, Farbe, Lichtmuster, Animation (ebd.: 95), wobei Birn betont, dass die Liste nicht vollständig sei, aber viele Begriffe, die als eigenes Merkmal von Licht gehandelt werden, in einer dieser fünf genannten Kategorien ihre Entsprechung fänden. »Spricht man von ›geschecktem Licht«, so ist das Lichtmuster gemeint; ein ›flackerndes Licht« beschreibt nur die Bewegung [Animation] des Lichts und ›warmes Licht« die Farbe« (ebd.). Einige Parameter zur Steuerung dieser Merkmale sollen hier genannt werden.

Die Software liefert sogenannte Voreinstellungen, die zumeist individuell variiert werden müssen. Farbtemperatur, Helligkeit, Kontrast, Abschwächung entlang der Entfernung fallen darunter. Zunächst obliegt es dem 3-D-Grafiker, einen geeigneten Lampentyp auszusuchen mit den gewünschten Charakteristika seiner Lichtausbreitung. Danach sucht er sich eine Position in der 3-D-Szene, wo sich das Licht als Lichtquelle befinden soll. Nach der Erstellung beispielsweise eines Spotlights in der Szene ist es naheliegend, die Richtung und die Intensität einzustellen und den Schattenwurf zu aktivieren, falls die von dem Licht angestrahlten Objekte einen Schatten generieren sollen.

Im Folgenden werden die beiden für die CGI-Arbeit gebräuchlichsten Lichtparameter skizziert, die einen dominanten Einfluss auf die Lichtgestaltung der Szene haben. Die Parameter bilden zugleich auch die

---

71 Formatierung des Originals.

Eigenschaften, mit denen sich computergenerierte Illumination vom realen Lichtverhalten distanziert.

### *Schattenwurf*

Wird ein Objekt in der CGI von einer Lichtquelle angestrahlt, so wird das Objekt illuminiert und wirft einen Schatten auf andere im Strahlengang befindlichen Objekte, wie z.B. das Bodenobjekt. Sowohl die Illumination als auch der Schattenwurf kann aktiviert bzw. auch deaktiviert werden. Bei deaktiviertem Schattenwurf des Lichts werfen die angestrahlten Objekte keinen Schatten mehr. Bei deaktivierter Illumination werfen die Objekte zwar Schatten, werden aber selbst nicht durch die Lichtquelle illuminiert bzw. erhellt.

### *Lichtabfall*

Jede Lichtquelle in der Natur besitzt einen Lichtabfall mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle. Die Intensität beträgt bei doppelter Entfernung zur Quelle nur noch ein Viertel ihrer ursprünglichen Intensität. Dieses in der Natur unveränderbare Gesetz kann in der virtuellen Welt variiert oder außer Kraft gesetzt werden. In 3ds max sind die Parameter für den Lichtabfall veränderbar, d.h. die Abnahme des Lichts in Abhängigkeit von der Entfernung ist steuerbar oder deaktivierbar.

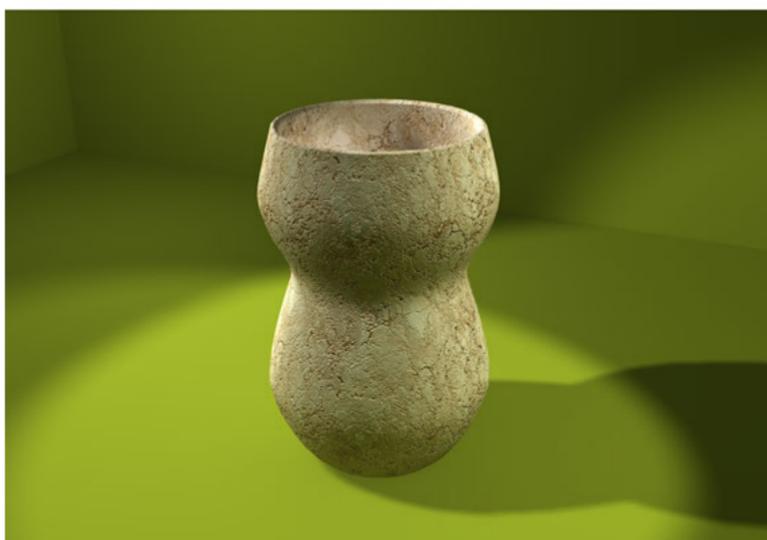
Wenn Sie mit einer Taschenlampe aus kurzer Entfernung eine Tischfläche beleuchten, wird diese hell erleuchtet. Richten Sie sie quer durchs Zimmer auf eine Wand, erscheint das Licht [...] wesentlich schwächer. Wenn Sie versuchen, ein Haus auf der gegenüberliegenden Straßenseite zu beleuchten, so können Sie dort kaum noch den Lichtkegel der Taschenlampe erkennen (Miller 2000: 612).

In einer Beleuchtungssituation mit direktem Licht wird empfohlen, die Lichtabnahme zu reduzieren bzw. zu deaktivieren, so dass sie geringer ausfällt. So schreibt Miller über die in der Natur herrschende Lichtabnahme wie folgt:

Obwohl physikalisch korrekt, wird dieser Wert für die Abschwächung als zu hoch für die Verwendung in der Computergrafik erachtet. Der Grund dafür ist, dass Licht an allen möglichen Oberflächen reflektiert wird und so die Umgebung trotz Lichtabnahme aus vielen verschiedenen Richtungen beleuchtet (ebd.: 613).

Befindet sich das Objekt im Strahlungsfeld der Lichtquelle, erfolgt ein erstes Testrendering, da in den Ansichtsfenstern keine adäquate Ansicht zu erwarten ist.

Eine klassische Außenlichtstimmung beginnt mit einem Punktlicht am Himmel, um die Sonne zu simulieren. Der Lichtquelle wird die Eigenschaft zugewiesen, dass sie warme Farben hat und angewiesen wird, Schatten zu werfen. Um in ambienten Zonen etwas aufzuhellen, werden weitere Lichter gesetzt, die Fülllichter genannt werden – oft weitere Punktlichter, die nur die halbe Intensität besitzen wie das Sonnenlicht und aus entgegengesetzter Richtung scheinen. Um der Szene ein größeres realistisches Aussehen zu verleihen, wird oft noch ein Himmelslicht eingesetzt, das Licht von bläulicher Farbe über die gesamte Szene scheinen lässt.



*Abbildung 13: Oben: lokale Illumination. Die Vase von zwei Spotscheinwerfern beleuchtet, einer schattenspendend, nur direktes Licht vorherrschend. Illumination entsteht nur im direkten Leuchtkegel der Spotlichter.*

*Unten: Globale Illumination. Dasselbe Licht wird zusätzlich von allen Objekten reflektiert, insbesondere von den Wänden; indirektes Licht ist vorhanden.*

## 4.5 Animation

So many of the animators were working in the computer medium for the first time. It doesn't matter if they use a pencil or a machine or a puppet, a good animator is a good animator (Kathleen Gavin, Vizepräsidentin der Production for Special Projects, Walt Disney Feature Animation, zit.n. Lasseter/Daly 1995: 78).

Der vorläufig letzte Aspekt der mise-en-scène behandelt den Bereich der Animation. Er deckt die Bewegung im Film in ihrer Gesamtheit ab. In diesem Abschnitt wird der Aspekt der Bewegung im computergenerierten Film untersucht. Bewegung, verstanden als Transformation, wird mit einem Zeitparameter versehen, der dem Genre seine Bezeichnung verleiht. Die Bewegung des Trickfilms findet ihre Entsprechung in der Bewegtheit des Realfilms unter den Begriffen Choreografie, Ablauf oder action.

### 4.5.1 Bewegung als Basis von Animation

Der kleinste gemeinsame Nenner, den alle Genres, Sub-Genres und sonstige Ausprägungen der Gattung Trickfilm innehaben, ist die objektorientierte Bewegung. Als zentraler Gegenstand der Kinematografie wird Bewegung insbesondere im Drehbuch des Mainstream-Films bereits zum visuellen Argument, so postuliert der Drehbuchautor Dwight V. Swain:

Beware of static situations. A moving picture should move, should tell its story in action. [...] Unfortunately, all too often, writers write scripts in which people merely sit around and talk about past, present, or future action. Even worse, they choose topics which offer little opportunity for things to happen: for the story to develop in terms of people doing things (Swain 1988: 130)<sup>72</sup>.

Aus Swains Aussage geht hervor, dass Bewegung als mise-en-scène bereits vorfilmisch-vorhandene Prädikate besitzt, die den Bewegungsbegriff weit über das Verständnis von Statikantonymisierung wachsen lassen.

Bewegung findet in allen Bereichen der bisher genannten Aspekte der mise-en-scène statt. Figuren werden genauso bewegt wie Teile der Umgebung, wie die Kamera und die Lichter. Beispiele für Bewegung in der Umgebung sind rollende Steine oder fallende Schneeflocken, sowie flackerndes Kaminfeuer als animierte Lichtquelle. Der Trickfilm in sei-

---

72 Hervorhebungen und Formatierung des Originals weggelassen.

nen traditionellen Ausprägungen wie z.B. der Zeichentrickfilm nutzt die Technik der Einzelbildschaltung, mit deren Hilfe der Film Bild für Bild (24 bzw. 25 Bilder in der Sekunde) aufgenommen wird. Schoemann beschreibt, dass auf diese Weise zweidimensionale und dreidimensionale Figuren, Zeichnungen und Puppen einzelbildweise in unterschiedlichen Bewegungsphasen fotografiert werden, wobei die Illusion der Bewegung erst bei der Projektion des Films mit der üblichen Vorführgeschwindigkeit von 24 bzw. 25 B./sec. entsteht. »Das Technische [sic!] Grundprinzip der Animation ist die Einzelbildschaltung, bei der Aufnahme für Aufnahme eine Figur verändert wird, ein Objekt versetzt oder eine Zeichnungsphase für Phase ersetzt wird« (Schoemann 2003: 12).

Dies führt zur eingangs angerissenen Kernfrage, inwieweit eine auf dem Computer entstandene Animation mit der tradierten Methodik vergleichbar ist. Daraus ableitend ergeben sich Rückschlüsse auf die Ausweitung der tradierten Definition von Animation, auf die später eingegangen wird. Im Gegensatz zu den übrigen Aspekten tritt Bewegung auf der Ebene der Figuration besonders hervor. Besonders auf dieser Ebene liefert sie charismatische Basis. Bewegung als Ausdruck von Gedanken und Emotionen muss vom Animator in ein Fundament von Gedanken und Bewegung, Emotion und Bewegung gegossen werden.

Die Signifikanz dieser Bewegung basiert auf der bei Swain angeklungenen, vornehmlich durch die amerikanische Filmindustrie artikulierten Regel, dass Körpersprache von Filmfiguren eine ebenso große Vermittlungsfähigkeit für Emotion oder Charakterisierung besitzt wie Dialog im Film (vgl. Hooks 2003: 55; Hauge 1988: 146; Walter 1988: 114; Seger 1990: 119). Hall begründet dies prägnant: »Durch die Augen werden weit mehr Daten und mit viel größerer Geschwindigkeit ins Nervensystem eingespeichert als durch Tastsinn oder Gehör« (Hall 1976: 74; vgl. auch Hooks 2003: 55).

Auf den Gedanken von Hall aufbauend, wird Körperbewegung im Film zu einem geeigneten Informationskanal für nonverbale Sprache. Sie beschränkt sich dabei nicht auf die Gesichtsmimik, sondern erstreckt sich auf alle Gliedmaßen des Körpers der Filmfigur, die zu Medien für Emotion und Expression erweitert werden: »Movement begins in the area of your navel and radiates outward into your limbs. [...] our hands and arms are the most expressive parts of our bodies« (Hooks 2003: 60). Hooks' Gedanke lässt erkennen, dass die Eloquenz des Körpers mit zunehmender Differenziertheit seiner Bewegung proportional steigt.

Die mise-en-scène des konventionellen Trickfilms hat in ihrer Diachronie der Trickfilmbewegung eine Regelmäßigkeit entstehen lassen. Dieses Regelwerk fasst primär Bewegungsstile des Zeichentrickfilms zu-

sammen und versieht die inhärente Cartoonbewegung mit wiedererkennbaren Mustern.

Die vielzitierten zwölf Grundsatzregeln über Animation, wie sie ausführlich bei Thomas/Johnston in den »Principles of Traditional Animation« (Thomas/Johnston 1995: 47) zusammengefasst werden, resultieren aus gesammelten Wirkungserkenntnissen einer amerikanischen Zeichentricktradition. Lasseter überprüft sie auf ihre Anwendungsfähigkeit auf den computergenerierten Film (»Principles of Traditional Animation Applied To 3D Computer Animation«; Lasseter 1987: 35-44). Seine Motivation beruht auf der Tatsache, dass Computeranimationssysteme aus der Zeit vor den 90er Jahren nur als Domäne für Großfirmen und deren internen Gebrauch entwickelt wurden und daher nur wenige traditionell arbeitende Animatoren Zugang zum Computer fanden. Erst mit dem Aufkommen interpersonal bedienbarer Software wurde der Zugang zur Herstellung von computergenerierten Bildern erleichtert, was laut Lasseter zu einem gleichzeitigem Aufkommen einer Nebenwirkung führte: »Unfortunately, these systems will also enable people to produce bad computer animation« (ebd.: 35). Die Tatsache, dass Leute sich an der Computeranimation probierten und »bad animation« (ebd.) lieferten, führt Lasseter auf die fehlende Anwendung der Errungenschaften des Zeichentrickfilms der zurückliegenden 50 Jahre und deren Grundregeln zurück. Laut Lasseter handelt es sich um dieselben Grundregeln, die Disney zur Marktführerschaft in den 20er Jahren verhalfen, und die auch in seinen drawing classes (vgl. Kapitel 1) vermittelt wurden (Lasseter 1987: 35-44).

#### *Squash and stretch*

Squash und stretch (›Stauen‹ und ›Dehnen‹) wird als die wichtigste Regel angesehen. Alle Objekte besitzen einen bestimmten Grad der zu simulierenden Elastizität, die sich aufgrund der Bewegung und beeinflusst durch die Eigenmasse verändern kann. Diese Veränderung offenbart sich in Form und Gestalt, besonders bei Kollision. Dabei nennt man den Übergang von Bewegung in den Stand squash und den Übergang vom Stand in die Bewegung stretch (Willim 1989: 348). Lasseter verdeutlicht dies am Beispiel eines Balls, der auf den Boden fällt: prallt der Ball auf den Boden, so wird er aufgrund seiner Masse im Augenblick des Berührens mit dem Boden durch diesen flacher zusammengedrückt (squashed), sowie er wieder nach dem Abprallen in die Luft zurückspringt, zieht sich seine Masse zusammen und wird vertikal gedehnt (stretched). Beim Vorhandensein unterschiedlich flexibler Materialien werden diese auch unterschiedlich stark gedehnt bzw. gestaucht. Die squash- und stretch-Technik vermittelt visuelle Informationen über Härte

und Substanz der animierten Objekte. Sie sind auch wichtiger Bestandteil in der Bewegung von Gesichtsmuskeln und -mimik.

### *Timing*

Das Timing (›zeitliches Abstimmen‹) von Abläufen definieren Thomas und Johnston als die Geschwindigkeit einer Handlung, die die Bewegung beschreibt. Die Geschwindigkeit einer Bewegung entscheidet darüber, wie der Zuschauer die Bewegung auffasst bzw. wie er Bewegung rezipiert. Geschwindigkeit reflektiert Objektinformationen wie Gewicht, Trägheit und gegebenenfalls emotionale Eigenschaften. Je schwerer ein Objekt ist, desto größer ist seine Masse und um so mehr Kraft wird benötigt, seinen Bewegungszustand zu ändern.

### *Anticipation*

Anticipation (›Vorwegnahme‹) auf Handlung bezogen bedeutet anatomisch betriebene Ankündigung für eine unmittelbar beginnende Bewegung. Ein Fuß muss erst ausholen, bevor er den Ball wegstreten kann. Anticipation wird nötig, um die Aufmerksamkeit des Zuschauers zu erlangen, ihn auf die bevorstehende Bewegung vorzubereiten und ihn in eine Erwartungshaltung für die bevorstehende Handlung zu bringen.<sup>73</sup>

### *Staging*

Staging (›Inszenierung‹) wird hier als Präsentationsaspekt betrachtet, der direkt aus dem Zeichentrickfilm stammend auf virtuelle Figuren angewendet wird. Der Begriff besagt, dass eine Handlung so inszeniert werden soll, dass sie für den Zuschauer unmissverständlich erkennbar wird. Dies bedeutet, dass Entscheidungen über den Abstand und über die Bewegungen der Kamera, die Position der Figuren im Raum sowie über Farben und Licht in wechselseitiger Abhängigkeit von der Bewegung getroffen werden müssen. Um die Aufmerksamkeit des Zuschauers zu behalten, muss der Animator seine Sequenz klar verständlich machen. Dies wird dadurch erreicht, dass nur eine Handlung zur gleichen Zeit dargestellt wird. »Eine große Hilfe [...] ist das Arbeiten mit Schattenrissen. Kann man die Absicht im Schwarz-Weiß-Bild nicht herauslesen, ist die gewählte Pose falsch oder zu schwach ausgeprägt« (Müller/Neumann: 2005: 63).

---

73 Zum Aspekt Handlung (action) führt Lasseter eine Dreiteilung aus: Die Vorbereitung für die Handlung (preparation for the action), die Handlung selbst und die Beendigung (termination) der Handlung. Die Vorbereitung beinhaltet mehrere Aspekte der Antizipation (anticipation) (Lasseter 1987: 35 – 44).

### *Follow through/overlapping action*

Die Begriffe *follow through* (›nachgezogene Handlung‹) und *overlapping action* (›überlappende Handlung‹) beziehen sich auf den Bewegungsein- und ausklang. Sie besagen, dass eine Bewegung wie das Schwingen einer Faust nicht zum abrupten und plötzlichen Stillstand kommt, sondern Zeit und Raum benötigt, um die Wucht wieder abzubremesen. Im Bewegungsablauf von Objekten agieren nicht alle Teile der Figur gleichzeitig und kommen demzufolge nicht alle gleichzeitig zum Stillstand. Leichte und lange Körperteile schwingen nach. Ein Körperteil beginnt mit der Bewegung, ein anderer folgt ihm nach. Als Beispiel einer nachgezogenen Handlung dient eine Figur mit einem Hut, die mit hoher Geschwindigkeit wegrennen muss. Dabei verschwindet die Figur raketenhaft aus dem Bild, während der Hut noch für kurze Zeit an der Stelle in der Luft trudelt, wo er vorher noch auf dem Kopf gesessen hat. Erst nach einiger Zeit folgt der Hut blitzschnell seinem Besitzer nach.

Überlappende Handlung beschreibt die Zeitlichkeit zweier Bewegungszustände: während eine Bewegung ausklingt, kann eine nachfolgende Bewegung bereits angelaufen sein. Eine Figur mit der Intention, ein Auto aufzuschließen, um dort einzusteigen, wird nach dem Schlüssel greifen, noch bevor der Gang zum Wagen abgeschlossen ist. Überlappende Bewegungen sorgen für Natürlichkeit in der Animation.

### *Straight ahead and pose-to-pose*

Die beiden Methoden wurden bereits in Kapitel 1 erläutert. In der *pose-to-pose*-Methode erstellen die Zeichentrickanimatoren die Phasenbilder einer Szene, die jene Anfangs-, End- sowie gegebenenfalls besondere Schlüsselposen beinhalten, und die Assistenten oder *inbetweeners* liefern die zwischen den Schlüsselposen notwendigen Zwischenphasenbilder, die zur Komplettierung der gesamten Einstellung notwendig sind. Länge der Szene und Anzahl der Phasenbilder sind planbar und berechenbar.

Die *straight-ahead*-Methode schreibt vor, die Phasenbilder der Szene von Anfang bis Ende zu animieren in der Reihenfolge ihres Erscheinens. Der Animator öffnet den Inhalt der Szene gegenüber Änderungen aufgrund von Ideen, die während des Zeichnens entstehen und die einzufügen er sich entscheiden kann. Dadurch werden Anzahl der Phasenzeichnungen bzw. Gesamtlänge der Einstellung erst nach Beendigung der Aufnahme ersichtlich.

### *Slow in/slow out*

*Slow in* (›sanftes Beschleunigen‹) und *slow out* (›sanftes Abbremsen‹) beziehen sich auf den zeitlichen Ablauf von Anfangs- und Endphase einer Bewegung. Mit einem leichten Ansteigen der Bewegung zu ihrem

Beginn und einem leichten Abflachen der Bewegung zu ihrem Ende verhindert dieses Konzept einen allzu mechanisierten oder stereotypen Erscheinungsablauf der Bewegung.

### *Exaggeration*

Exaggeration (›Übertreibung‹) lässt in der Animation die Figuren glaubwürdiger erscheinen. Walt Disneys oft eingesetztes Konzept war, im Falle einer Figur mit traurigem oder freundlichem Gemütszustand sie noch trauriger und noch freundlicher darzustellen. Übertreibung ist auf mehrere Aspekte anwendbar, auf die Gestalt der Figur, die Form des Objekts, die Bewegung, die Emotion, auch auf Farbe und Ton.

### *Arc*

Arc (›Ablauf in Bogenform‹) bedeutet, dass der Ablauf zwischen Anfangs- und Endpunkt einer Bewegung am realistischsten wird, wenn er die Gestalt einer Kurve beschreibt, um so den Abläufen in der Natur am ähnlichsten zu sein. Bewegungen wirken nicht abrupt, sondern gemächlich. Diese Beobachtung wird in der Animation oft dazu benutzt, um übersteigerte und idealistische Bewegungen darzustellen. Aus diesem Grund wurde die lineare Interpolation<sup>74</sup> bei organischen Wesen abgelöst durch eine nichtlineare.

### *Secondary Action*

Secondary action (›Sekundärhandlung‹) offenbart sich resultierend aus einer Primärbewegung. Sie erklärt sich aus der Komplexität von ineinander verzahnten Bewegungsabläufen in der Natur. Beispiele sind Kleidungsstücke, die zur Bewegung veranlasst werden, sowie sich ein Körperteil bewegt. Auch das Wackeln von Ohren bei rennenden Elefanten ist ein Beispiel für sekundäre Handlung. Sie ist zeitlich stets der Primärbewegung untergeordnet unter Ausschluss eines Eigenlebens.

### *Appeal*

Unter Appeal (›Anziehungskraft‹) fassen Thomas und Johnston alle Aspekte zusammen, die dafür Sorge tragen, Anziehungskraft von Aktionen auf den Zuschauer wirken zu lassen. Darunter fallen Kriterien wie ansprechendes Design, harmonisierende Formen und Farben, Einfachheit, Verständlichkeit, Identifikation. »Appeal bedeutet alles, was eine Person auszeichnen soll, zum Beispiel Charme, Naivität, Kommunikationsfähigkeit oder Anziehungskraft« (Müller/Neumann 2005: 63). Appeal kann gehemmt werden durch offensichtlich unrichtige Bewegungsabläufe.

---

74 Der Begriff der Interpolation wird im Anschluss erläutert.

### *Personality*

Personality (»Persönlichkeit«) ist bereits in Kapitel 4.1.1 behandelt worden. Neben der Handlung soll auch die Persönlichkeit einer Figur deutlich erkennbar werden.

Die oben genannten Grundregeln entstammen in erster Linie der Basis des Zeichentrickfilms; sie konstituieren die Cartooncharakteristik des Mediums, die in groben Zügen zu Regularien zusammengefasst worden sind. Damit allein kann jedoch der Zeichentrickfilm nicht charakterisiert werden, denn in über 100 Jahren Filmgeschichte haben die vielfältigsten Ausprägungen, Stile und Techniken Gestalt angenommen.

Als CG-tauglich bezeichnet Lasseter folgende Kriterien: »Timing, anticipation, staging, follow through, overlap, exaggeration, and secondary action« (Lasseter 1987).<sup>75</sup> Sie sind sowohl für handgezeichnete 2-D- als auch für computergenerierte 3-D-Animationen einzusetzen; die übrigen Kriterien squash and stretch, slow in and out, arcs, appeal, straight-ahead-action und pose-to-pose-action sind zwar ebenfalls anwendbar, unterscheiden sich aber in ihrer Anwendung innerhalb der 3-D-Computeranimation, bedingt durch die gattungsspezifischen Inszenierungsmethoden. Lasseter schlussfolgert, dass einige dieser Grundsätze intermediale Gültigkeit besitzen (ebd.).

### **4.5.2 Notizen zur Animation des konventionellen Trickfilms**

Die klassische Methode des Zeichentrickfilms sind Zeichnungen und Malerei auf Papier oder auf cels (Folien). Gezeichnete Animationen werden mit dem Einsatz von regulären Bleistiften, farbigen Bleistiften, Füllern mit Tinte, Pastels, Aquarellfarben erschaffen. Das Zeichnen auf transparenten Folien erleichtert es dem Animator, die Konsistenz des Phasenunterschieds von der Zeichnung der vorausgehenden bis zur nachfolgenden Phase zu bewahren. In den meisten Fällen müssen Animatoren, die ihre Animation mit Zeichnungen gestalten wollen, viele verschiedene Zeichnungen anfertigen, ein Luxus, dessen sich nur namhafte Studios wie Disney bedienen, diesem aber auch zum dubiosen Ruf des »Hyperrealismus« (vgl. Wells 1998: 25, ders. 1998: 9) verhilft.

Der Begriff Puppenanimation oder Modellanimation ist auf alle animierten Filme anzuwenden, in denen Puppen per Einzelbildschaltung animiert die Hauptrolle spielen, ganz gleich, aus welchem Material sie

---

75 Vgl. auch Johnston/Thomas 1981: 47ff.

gefertigt sind (vgl. Schoemann 2003: 34; Sibley 1998: 15).<sup>76</sup> In diesem Verfahren sind im Gegensatz zum Zeichentrickfilm, wo die Phasenbilder zeichnerisch festgehalten werden und somit jederzeit exakt wiederholbar sind, Bewegungspositionen nur einmalig bzw. nur für die Zeitdauer einer Einzelbildaufnahme bereitgestellt und eingerichtet. Eine Kamera wird im Set installiert und fotografiert das Set. Sodann wird die Figur manipuliert, bzw. die Kamera wird verändert. Ein Fehler bedingt die erneute Inszenierung der Gesamtsequenz, während sich beim Zeichentrick eine Korrektur nur auf einen Austausch fehlerhafter Phasenzeichnungen beschränkt unter Beibehaltung der ›funktionierenden‹ Restzeichnungsserie. Die Außerkraftsetzung von physikalischen Naturgesetzmäßigkeiten für die Illusion des Puppentricks ist nicht annähernd denkbar wie im Computertrickfilm. Der Puppentrickfilm unterliegt vielmehr denselben Gesetzmäßigkeiten wie der live-action-Film. Figuren müssen beispielsweise an den Füßen stabilisiert werden, was kleine Magnete unterhalb des Fußes bewerkstelligen. Die klassische Verwendung von Nägeln und Drähten beeinträchtigt gleichzeitig die Bewegungsfreiheit der Puppe. Allein ein einfacher Gehvorgang erfordert eine Standfestigkeit der Puppe auf einem Bein oder vielleicht sogar nur auf einer Zehenspitze. Die schwierige Aufgabe des *Timing* gesellt sich wie bei allen per Einzelbildschaltung animierten Filmen dazu.

Um die Bewegungen einer Puppe zu kontrollieren, wird bei der Fertigung von Puppen meist auf ein Drahtskelett zurückgegriffen. Shaw empfiehlt als Material für das Drahtskelett Aluminium, da es in verschiedenen Dicken erhältlich ist (Shaw 2004: 52).

Ein Großteil der Figuren wird aus Knet und Plastilin hergestellt, die die klassischen Materialien wie Holz, Draht und Stoff in den Hintergrund treten lassen<sup>77</sup>, was sich in der englischen Bezeichnung ›clay animation‹ niederschlägt. Der britische Puppentrickfilmer Nick Park erläutert den Unterschied zwischen Drahtgestellanimation und Plastilinanimation: »puppet animators only need to move the joints of their puppet to animate it, Plasticine animators have to resculpt the moving parts of the character for every new frame« (Nick Park, zit.n. Furniss 1998: 163). Shaw stellt dabei eine Regel auf: »The more expensive the armature, the more responsive the model, the better [...] [the] animation« (Shaw 2004: 48). Nick Park unterstützt neben Tim Burton ebenfalls eine Rekommersialisierung des abendfüllenden Puppentrickfilms. Einer seiner Spielfil-

76 Für Trickfilme, die zwar statische Objekte beleben, es sich bei denen jedoch um keine Puppen handelt, schlägt Willim den Begriff *gegenständlicher Trickfilm* vor (Willim 1989: 316).

77 Weitere Einblicke in die Methoden des Puppenbaus für Animation vgl. Shaw 2005.

me heißt *Chicken Run* (USA 2000, Regie: Peter Lord, Nick Park). Für die Figuren in *Tim Burton's Nightmare before Christmas* (1993) unter der Regie von Henry Selick (Furniss 1998: 157) wurde Latex statt Plastilin verwendet. Einmal in Form gepresst, lässt sich die Figur nicht mehr verändern und kann nicht mehr ständig ihre Gestalt wechseln.

Die Beweglichkeit der Gesichtspartien ist bei Puppen in der Regel stark eingeschränkt. Während Trnkas Puppen einen statischen Gesichtsausdruck hatten (Shaw 2004: 3), besitzen die Puppen in Nick Parks *Chicken Run* eine Gesichtsbeweglichkeit, die es erlaubt, einen bestimmten Grad von Emotionen im Gesicht zu reflektieren, mit denen kleinste Gesichtsbewegungen definiert werden können. Puppen erlauben dennoch keine Extremreaktionen in der Gesichtsmimik, wie sie bei Zeichentrickfilmen oder insbesondere bei den Cartoons des Zeichentrickfilmproduzenten Tex Avery ein Stilmotiv mit signifikantem Wiedererkennungswert sind. Plastilin erlaubt keine Dehnungen. Doch extreme, übernatürliche Gesichtsmimik ist laut Shaw nicht Inszenierungsziel des Puppentrickfilmers (vgl. Shaw 2004: 4). Er verlagert den Schwerpunkt des Ausdrucks von Emotion subtil auf die Gesamtkörpersprache. Der britische Puppentrickfilmer Peter Saunders kommentiert die Puppen von Trnka wie folgt: »The style of the puppets was very simple, but they had highly articulated armatures, so they could do an enormous range of movements« (Peter Saunders, zit.n. ebd.: 46).<sup>78</sup> Das bedeutet nicht, dass der Puppentrickfilmer auf squash und stretch verzichten muss (ebd.: 4), denn je nach Beschaffenheit der Puppe können Körperteile ersetzt werden. Shaw empfiehlt daher für den Bau von Puppen, sie mit einem Skelett (englisch *skeleton* oder *armature*) zu versehen. »A basic armature can be made [...] with wire« (ebd.: 52).

Furniss nennt im Vergleich von Zeichentrick und Puppentrick folgende Unterschiede: Beinahe jede Knetfiguren- oder Puppenanimation wird horizontal gefilmt, gleichermaßen wie beim Realfilm, während Zeichentrick im allgemeinen von einer vertikal ausgerichteten Kamera gefilmt wird (Furniss 1998: 161). Eine für gegenständliche Motive eingesetzte Kamera erlaubt stets das Positionieren derselben zum Erzielen bestimmter Blickwinkel und Perspektiven in der Szene. Bei einer Puppentrickszene kann der Animator die Kamera am Set positionieren, um z.B. eine Großaufnahme eines Details an der Puppe zu machen. Er kann sich entscheiden, aus welcher Perspektive die Puppenmodelle aufzunehmen sind, ohne dass Veränderungen am Motiv gemacht werden müssen. Im Zeichentrick müssen in diesem Fall neue Zeichnungen angefertigt werden. Des Weiteren spielt der Maßstab der Puppen eine entscheidende

---

78 Hervorhebung des Originals weggelassen.

Rolle. In *Wallace & Gromit In The Wrong Trousers* (USA 1993, Regie: Nick Park) besteht die gesamte Umgebung aus einem puppenmaßstabs-gerechten Miniaturset. Der Zuschauer erkennt die Motive als Miniaturmodell. Diese Praxis kann verglichen werden mit der Konstruktion einer Studiokulisse für einen Realfilm (vgl. auch Furniss 1998: 161). Dagegen bezeichnet Georgi die Umsetzung von Naturelementen im Puppentrickfilm als unlösbare Herausforderung: »Regen, Schnee, Wind, Wasser und Feuer stellen dem Puppenfilmschaffenden schwierige Aufgaben. [...] Brennendes Feuer im Einzelbild darzustellen ist praktisch unmöglich. Man kann sich notfalls durch Einspiegelung von Zeichentrickphasen in die Dekoration helfen« (Georgi 1997: 8).

Die CG-Animationstechnik ist dieselbe wie beim Zeichentrick- und beim Puppentrickfilm. Im Gegensatz zum flächigen Zeichentrick bedient sich der Puppentrick- wie auch der Computertickfilm der Möglichkeiten des Raumes, wie ihn Monaco beschrieben hat. Die reale Erfahrbarkeit des Raums und der Orientierung unterstützt die Puppen in ihrer Lebendigkeit. Die Plastizität verleiht der Vermenschlichung von toten, animierten Objekten eine wertvolle Dimension. Daraus ableitend ist eine Verwandtschaft des Computertickfilms mit dem des Puppentrickfilms erkennbar. »Je detaillierter die Umgebung der Figuren [...] gestaltet ist, um so lebendiger können sie wirken« (Schoemann 2003: 35). Ein Aspekt ist beim Computertickfilm und Puppentrickfilm identisch: »Die Puppen können ganz unterschiedlich aussehen, aber, egal ob naturalistisch, phantastisch oder grotesk gestaltet, sie müssen speziell für den Film hergestellt werden« (ebd.). Meist werden übergroße Hände und Köpfe verwendet, die Gesten verdeutlichen sollen (ebd.). Dieser Stil von Figurendesign ist auch bei zahlreichen computergenerierten Spielfilmen erkennbar.

### 4.5.3 Animation in der CGI

Eine Figurenanimation deckt umfangreiche Aspekte der Computeranimation auf, die Charakteristik und Sinnbild dieses Begriffs beschreiben. Der Bedeutungsumfang von »Animation« soll auf die transformatorische Ebene beschränkt werden, da andere Eigenschaften der Figur nur erwähnt, aber nicht näher erläutert werden, um den hier vorgegebenen Rahmen nicht zu sprengen. Im Hintergrund steht dabei die Frage, ob computergesteuerte Animation mit der zuvor beschriebenen konventionellen Animation vergleichbar ist.

Animation innerhalb einer 3-D-Applikation bedeutet, dass den Objekteigenschaften ein Zeitparameter hinzugefügt wird, innerhalb dessen eine Veränderung entweder auf transformatorischer Ebene oder von Eigenschaften des Objekts selbst vorgenommen werden. »In MAX kann

fast jeder Parameter, jede Eigenschaft und fast jedes Steuerelement eines Objekts animiert werden« (Miller 2000: 698).

Zeit wird in der 3-D-Welt zu einem faktoralen System. Sie kann objektorientiert verlangsamt, beschleunigt, oder gelöscht werden: für das eine Objekt vergeht die Zeit langsamer/schneller als für benachbarte Objekte.<sup>79</sup>

Die Methodik lässt sich somit von dem technisch-mechanischen Ensemble des tradierten Trickfilms abheben. Transformationen auf festgehaltener Zeitlinie werden Basis von Animation im virtuellen Raum. Dies geschieht im CG-Spielfilm jedoch nicht ohne bildlich-narrative Rückbesinnung auf die oben erwähnten Grundsatzregeln. Eine Animation innerhalb einer 3-D-Applikation übernimmt und verarbeitet Ansätze der pose-to-pose-Animation: »Der Animationsprozess besteht hauptsächlich aus dem Setzen so genannter *Keyframes*, in denen die Eigenschaften eines Objekts an bestimmten Punkten eines Zeitintervalls gespeichert werden« (ebd.).<sup>80</sup>

Diese Methode wird Keyframing oder Keyframe-Animation bezeichnet. Für ein Objekt werden Schlüsselpunkte gesetzt, die die Eigenschaften eines von Hand zu verändernden Objekts auf einem bestimmten Punkt auf der Zeitlinie abspeichern. Das Setzen eines ersten Keyframes zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. Zeitintervall speichert die Eigenschaften eines Objekts zu diesem Zeitpunkt ab. Durch Setzen eines weiteren Keyframes zu einem späteren Zeitpunkt bzw. Zeitintervall werden die zu verändernden Objekteigenschaften zu jenem Zeitpunkt abgespeichert. Durchläuft der Zeitcursor das erste Intervall, werden die Eigenschaften dieses Zeitpunktes aufgerufen, und das Objekt erfährt dort abgespeicherte Objekteigenschaften zu diesem Zeitpunkt. Nähert sich der Zeitcursor dem zweiten, nachfolgenden Keyframe, so verändert sich das Objekt kontinuierlich und linear zu der Ausprägung, wie sie dort abgespeichert worden ist und aufgerufen wird. Diese Veränderung zwischen zwei Keyframes, die die Applikation automatisch vollzieht, wird Interpolation genannt. »MAX interpoliert [...] zwischen den Keyframes und erstellt daraus die komplette Animation« (ebd.). Dadurch hilft die Software dem Animator, indem sie Zwischenposen von zu animierenden Objekten selbst berechnen bzw. interpolieren kann, und der Animator nicht mehr jeden Zwischenschritt selbst ausformulieren muss. Interpolation ist auch

---

79 Objekte können vom Zeitfluss ausgeschlossen werden, was sich auf das Kameraobjekt angewandt als Freeze-Effekt in der Wahrnehmung niederschlägt: der Zeitfluss aller Objekte wird eingefroren und zum Stillstand gebracht, während die Kamera davon ausgeschlossen bleibt und somit zusätzliches Zeitpotenzial erhält, die Szenerie zu durchwandern.

80 Hervorhebungen des Originals.

dann noch vorhanden, wenn zwei manuelle Keys in dichtestem Abstand von einem zum unmittelbar nächsten frame gesetzt werden.

Der signifikante Unterschied zwischen der computerbasierten Animationstechnik und der des herkömmlichen Zeichen- oder Puppentrickfilms ist somit primär die Interpolationsfähigkeit der Software. Sie bildet Nährboden für den Automatismus, der im klassischen, oben beschriebenen Animationsapparat nichtexistent ist, als filmisch-subtile Diskreditierung von Animationskünsten. Seine Aussage lautet: nicht der Filmer sorgt für die Animation durch die Erschaffung zahlreicher phasenorientierter Motivzeichnungen, sondern die Applikation errechnet Bewegung und führt sie zwischen zwei manuell gesetzten Grenzpunkten selbstständig aus. Funktional verlangt die Anwendersoftware vom Artist nichts weiter, als die Anfangs- und Endpose oder weitere Schlüsselposen der Figur zu definieren durch Setzen der Keys auf der Zeitlinie, die den Zeitabschnitt markieren, innerhalb derer die Pose definiert werden soll. Die Interpolation liefert eine komplette Bewegung des zu animierenden Objekts zwischen den beiden Punkten innerhalb des vordefinierten Rahmens, der in den Ansichtsfenstern in Echtzeit<sup>81</sup> überprüft werden kann. Der Automatismus lässt den Kunstanspruch eines Animationsfilms in der CGI diskreditieren. Dies mündet in die bereits aufgeworfene Frage, ob es sich um einen Animationsfilm handelt, wenn Bewegung nicht vom Animator stammt, sondern controllergesteuert<sup>82</sup> operationalisiert wird. Interpolation als Sinnbild des Automatismus wird zur inhärenten Negation jeglicher Kunstfertigkeit.

Zur näheren Untersuchung dieses Sachverhalts ist auf die anfangs angesprochenen Ansätze von Hooks in Verbindung mit den Grundsatzregeln der Animationskunst zurückzukommen, welche nach Lasseter teilweise in der CG-Animation Anwendung finden. Körpersprache einer Figur wird – um es zu wiederholen – zur nonverbalen Sprache, zu einem der primär eingesetzten Informationskanäle des Animationsmediums.

Demgegenüber stehen lineare Bewegungsabläufe der von der 3-D-Software vorgeschlagenen Interpolation. Sie liefern ein Bewegungsmuster, wie es in der Natur nie anzutreffen ist: »A linear interpolation algorithm produces undesirable effects such as lack of smoothness in motion, discontinuities in the speed of motion, and distortions in rotations« (Thalmann/Magenat-Thalmann 1987: 3). Thalmanns/Magenat-Thalmanns Einwand besagt, dass eine auf der Basis linearer Interpolation animierte Figur ein so homogenes Bewegungsmuster erhält wie das einer

---

81 Voraussetzung für die flüssige Echtzeitdarstellung sind Erfüllung von Mindestanforderungen u.a. von Arbeitsspeicher und Prozessorgeschwindigkeit.

82 Vgl. den nachfolgenden Exkurs.

mechanisch-operierenden Schaufensterpuppe oder gar eines Industrieroboters der Automobilfabriken.

Die an der Herstellung eines CG-Film beteiligten Animatoren haben den lack of smoothness in motion zwischenzeitlich erkannt und festgestellt, dass die Interpolation keine geeignete Möglichkeit darstellt, künstlerische und handwerkliche Gestaltung der Bewegung entstehen zu lassen, wie es der Diskurs allgemein aufgrund früher, experimenteller Animationsfilme berechtigterweise annehmen mag. Bewegungsinhärente Interpolationsnotwendigkeit muss daher auf ein Mindestmaß reduziert werden durch verkürzte Interpolationszyklen, eingegrenzt durch manuell motivierte, eingreifende Keypunkte. Interpolation tritt bei gleichzeitig zunehmender Imposanz der animierten Figur in den Hintergrund, zieht sich zurück auf die marginale Ebene von im Hintergrund befindlichen Objekten mit Statistenfunktion, wo sie ein dankbarer Abnehmer manueller Animationsarbeit sind.

Vordergründig zu allen anorganischen und organischen Objekten hat sich der Schwierigkeitsgrad einer überzeugend zu animierenden Figur als extrem komplex und zeitintensiv erwiesen. Dies bildet Fundament für den Begriff *character animation*, der die Animation von Trickfilmfiguren bezeichnet, »bei der die Akteure die Emotionen durch schauspielerische Ausdrucksformen wiedergeben« (Willim 1989: 315). John Halas formuliert in Anlehnung zu Hooks eine die lapidare Bewegung übersteigende Bedeutung von Animation, indem er den Faktoren Gravitation, Körpereigenschaften und Motivation der Figur Gewicht einräumt:

In nature, things do not just *move*. Newton's first law of motion stated that things do not move unless a force acts upon them. So in animation the movement itself is of secondary importance; the vital factor is how the action expresses the underlying causes of the movement. [...] In order to animate a character from A to B, the forces which are operating to produce the movement must be considered. Firstly, gravity tends to pull the character down towards the ground. Secondly, his body is built and jointed in a certain way and is acted on by a certain arrangement of muscles which tend to work against gravity. Thirdly, there is the psychological reason or motivation for his action – whether he is dodging a blow, welcoming a guest or threatening someone with a revolver (Halas 1981: 12).<sup>83</sup>

Halas dehnt den Begriff »Animation« bezüglich des Spielfilms aus und lässt ihn sinnbildlich zum Gegensatz einer automatisiert hervorgerufenen Figurenbewegung werden: Der Animator muss ein physikalisches Kräf-

---

83 Hervorhebungen des Originals.

teensemble berücksichtigen, das seine visuellen Spuren und Kennzeichen am Objekt hinterlässt, die als Gravitation, Körpereigenschaften und Motivation der Figur bestimmbar werden. Laut Halas avancieren erst diese Eigenschaften von einer starr ablaufenden und mechanischen Gesetzen gehorchenden Bewegung zu einer bildlich-vitalen Animation von Figuren, wie sie der Zeichentrickfilm in gezeichneter Form vorgegeben hat und wie sie zu dem eingangs erwähnten Grundsatzregelwerk zusammengefasst werden konnten.

Eine 3-D-Applikation wie 3ds max stellt eine Vielzahl unterschiedlicher Optionen und Hilfsmittel zur Verfügung, die das Erscheinungsbild von Bewegungsmustern weiter beeinflussen können. Diese Werkzeuge schlagen sich bestimmend auf die Glaubwürdigkeit der zu bewegenden Objekte nieder.

#### 4.5.4 Weiterführende Animation

Aus der Betrachtung ausgefeilter Bewegung einer Figur in den Spielfilmen darf man ableiten, dass der softwareimmanenten Interpolation nur wenig Spielraum zur Entfaltung gegeben wird und dass zahlreiche manuelle Posen bestimmt werden, die ebenso zahlreiche Keypunkte notwendig werden lassen.

Die bisherigen Ausführungen ergaben, dass je mehr sich ein character einer im Drehbuch vorgegebenen Persönlichkeitsnote erkennbar und wiedererkennbar nähern soll, desto weniger die Animation den interpolierenden Controllern und damit dem Computer per se überlassen werden darf. Die Anzahl der manuellen Keypunkte wächst reziprok zur Einschränkung der Interpolation an. Die Interpolation der Software wird abgelöst durch den Einsatz des Animators, der sich selbst durch eine hohe Anzahl von Keypunkten in die Bewegung des characters einbringt. Der Computer tritt mit seinem interpolierenden Bewegungsvorschlag in den Hintergrund zugunsten der persönlichen Note des zu animierenden characters. Gleichzeitig vergrößert sich der Arbeitsaufwand für den Animator, der schnell an durch Produktionskosten und -zeitrahmen definierte Kapazitätsgrenzen gelangt. Zudem bedeutet es für den Animator eine künstlerische Herausforderung, will er komplexe Abfolgen von natürlichen Bewegungen, beispielsweise die eines stolpernden Menschen oder den natürlichen Gang eines Vierbeiners in realistisch überzeugender Weise per Keyframe-Animation kreieren, was hohe Kenntnisse von Anatomie und den Einsatz ausgeklügelter Beobachtungsgaben voraussetzt: »[T]his kind of animation is time consuming. There are thousands of details involved in every shot. Whether it is a subtle movement of the eyes, or perhaps a shift in weight that gives the character more presence in a

scene, an animator can tweak a single shot for weeks« (Weishar 2002: 67). Weishar bestätigt mit *Ice Age*, dass der Prozess der keyframebasierten Animation zeitintensiv ist. Eine Alternative zur Keyframe-Animation stellt der bereits aus Zeichentrickfilmen bekannte Rückgriff auf real existierende Referenzen dar. Mit Hilfe der Rotoscope-Technik werden Bewegungsmuster aus der Realwelt kopiert und auf den Zeichentrickfilm übertragen. Der Rückgriff auf reale Bewegungsmuster durch die CGI wird Motion Capturing bezeichnet.

Motion Capturing (MoCap) bezeichnet in der Animation das Erfassen von Bewegungsspuren in der Realwelt. Die Notwendigkeit des Rückgriffs auf Bewegungsabläufe von Schauspielern oder von Lebewesen entsteht aus der Forderung nach realistischen Bewegungen von characters und aufgrund eines zu hohen Schwierigkeitsgrads für die Keyframe-Methode. Fotorealistische Figuren benötigen eine realistische Bewegung, insbesondere dann, wenn einem »Charakter Persönlichkeit zu verleihen [ist], die alleine durch seine Körpersprache erkennbar wird« (Olmos 2004: 246). Schwungvoll tanzende Paare, akrobatische Bewegungen oder komplexe, schnelle Abläufe sind Beispiele in der Animation, deren Umsetzung mit klassischem keyframing zu lösen »den Animator vor eine große Herausforderung« stellt (ebd).

Der Rückgriff auf die Realität im tradierten Trickfilm mittels der Rotoscope-Technik stellt das Äquivalent zur Motion Capturing in der CGI dar. Die Methode sieht vor, dass eine zu animierende Figur nicht wie bei Keyframing von Hand des Animators posenhaft verändert wird, sondern dass Daten mit Information über einen bereits vorhandenen Bewegungsablauf geladen und der Figur zugewiesen werden. »Motion Capture is the process of recording a live motion event and translating it into usable mathematical terms by tracking a number of key points in space over time and combining them to obtain a single three-dimensional representation of the performance« (Menache 2000: 1).<sup>84</sup>

Als Voraussetzungen sind hauptsächlich das Studio zu nennen mit dem Vorhandensein eines performers, ausreichend viel Platz für dessen aufzuzeichnenden Körperaktionen sowie die Motion-Capturing-Aufnahmeapparatur selbst. Hier werden die Bewegungen des Darstellers über an dessen Körper befestigte Sensoren erfasst und aufgezeichnet. Mehrere Techniken der Motion Capturing sind verfügbar. Eines ist das optische System. Es besteht aus mindestens drei Kameras. Der Darsteller, dessen Bewegung aufgezeichnet wird, trägt ein eng anliegendes Kostüm mit mehreren sogenannten Markern, die hauptsächlich auf der Höhe von Gelenken und Gliedmaßen befestigt sind. Die Bewegungsdaten werden da-

---

84 Hervorhebungen des Originals weggelassen.

bei anhand der Marker über die Kameras erfasst und im dreidimensionalen Raum errechnet. Der Darsteller muss während der Aufzeichnung darauf achten, dass ein fest abgegrenzter Messbereich nicht verlassen wird, da sonst die Marker von den Kameras nicht mehr verfolgt werden können.

Menache definiert das anvisierte Ziel von Motion Capturing, das für alle Techniken immanent ist: »real-time tracking of an unlimited number of key points with no space limitations at the highest frequency possible with the smallest margin of error« (Menache 2000: 2). Der erste Spielfilm und der damit verbundene Einsatz für kommerzielle Zwecke ist *The Lawnmower Man* (USA 1992, Regie: Brett Leonard), in dem eine Vorläuferform des Motion Capturing mit noch erheblichen Einschränkungen in Geschwindigkeit und Auflösung zum Einsatz gekommen ist. Der erste Einsatz von heute gebräuchlichen Motion-Capturing-Konzepten ist die von ILM entwickelte Methode für die T-1000-Figur des Films *Terminator II: Judgement Day*.

Innerhalb der letzten zehn Jahren wurde das Konzept des Motion Capturing institutionalisiert. Es entstanden Studios<sup>85</sup>, die den Bedarf an eingefangenen Bewegungsdaten realexistierender Menschen oder Tieren erkannten und sowohl den Computerspielbereich als auch CG-Filmproduktionen beliefern. Jedoch ist die lapidare Annahme, dass die genuin realistischen Bewegungsmuster von Motion-Capture-Daten der vergleichsweise arbeitsaufwändigen Keyframe-Technik überlegen seien und diese uninteressant erscheinen ließen, nicht haltbar. Richard Chuang, Mitbegründer der namhaften Pacific Data Images (PDI)<sup>86</sup>, betont, dass Motion-Capture-Daten nur für die virtuelle Figur anwendbar sind, die in Gestalt und Proportionen mit denen des Motion-Capture-Performers identisch ist:

The mapping of human motion to a character with nonhuman proportions doesn't work, because the most important things you get out of motion capture are the weight shifts and the subtleties and that balancing act of the human body. If the proportions change, you throw all that out the door, so you might as well animate it (Chuang, zit.n. Menache 2000: 40).

Chuang nennt somit den Grund, weswegen der vollständig computergenerierte Film *Shrek* mit seiner Vielzahl an unförmigen, nichthumanoiden

---

85 Ein Studio für Motion Capture in Deutschland ist Metric Minds in Hannover. Es ist mit 18 Kameras ausgestattet, und der Messbereich beträgt 5 x 5 Meter (vgl. Olmos 2004: 241).

86 PDI sind heute ein Teil der DreamWorks Production.

Figuren vollständig über Keyframe animiert worden ist. »At PDI, the [Shrek-] project will be totally animated by keyframe animation« (Mena-che 2000: 53). Dagegen erwähnt Olmos weitere Beispiele aus dem hier nicht näher betrachteten live-action-Filmeinsatz:

Im Falle von ›Spiderman‹ wurde [...] Motion Capturing zu Gunsten von Keyframing verworfen, da die besonderen Bewegungsmuster, die den Superhelden charakterisieren, nicht von einem Darsteller erzeugt werden konnten. [...] Im Gegensatz dazu basieren die Bewegungen der Heere in der Trilogie ›Der Herr der Ringe‹ komplett auf MoCap-Daten. Gollums Verhalten wurde [...] als Referenz mittels MoCap aufgezeichnet und dann stellenweise durch Keyframing verfeinert oder komplett ersetzt (Olmos 2004: 240).

Olmos lässt andeuten, dass computergenerierte Figuren im Realfilm tendenziell aufgrund ihrer meist nicht-karikativen Gestalt und ihrer filmischen Interaktion mit Realschauspielern ein größeres Betätigungsfeld für MoCap darstellt.

MoCap stellt kein Symptom der filmischen Computerisierung dar, sondern involviert filmhistorisch belegbare, in Kapitel 1.4 erwähnte Konzepte des Rotoscops. Der Zeichentrickfilm kann zusammen mit der CGI, aber entgegen dem Puppentrickfilm, Anleihen an der Realität vornehmen. Der computerimmanente Rückgriff auf gattungsfremde Bewegungsformate scheint durch die Tradition legitimisiert.

Es macht besondere Mühe, für eine Figur ein individuelles bzw. charakteristisches Bewegungsbild zu schaffen. Schon der Zeichentrickfilm kannte die schwierigen Aspekte zeichnerischer Darstellungskunst, nämlich die Vorgänge des Laufens und Gehens einer humanoiden Figur (vgl. Pieper 1994: 34) zu gestalten. Der gesamte Ausbalancierungsvorgang (ebd.) während des Gehens erstreckt sich über Füße, Beine sowie über Kopf, Arme bis hin zur Blickrichtung des Augenpaars, Bewegungen, die je nach physikalischer Umgebung stärker oder schwächer ausfallen können. Die oben erwähnte Rotoscoping-Methode beim Zeichentrickfilm konnte Abhilfe schaffen, doch der zahlenmäßig geringe Einsatz dieser Technik schien ihr keine Durchsetzungsfähigkeit zuzugestehen, was möglicherweise an den zahlreichen technischen Voraussetzungen lag; ergänzend liefert Shaw eine ästhetische Begründung, wenn sie der Auffassung ist, dass die meist cartoonstilisierten Zeichentrickfiguren sich anders, z.B. übertriebener bewegen als Realfiguren, was die realen Bewegungsmuster ungeeignet erscheinen lässt: »[S]traight copying can look strangely lifeless because animation is an art, not just a skill. What the animator is aiming for is to create something more than mere imitation, to create a performance« (Shaw 2004: 3).

### 4.5.5 Animation anorganischer Geometrie

Der Weg für die Computeranimation, natürliche Elemente wie überzeugende, menschliche Wesen, Feuer, bewegte Flüssigkeiten und adäquate Beleuchtung in überzeugender Darstellung zu realisieren, war lang.

Sekundäranimationen für das Wehen des Windes, das Bewegen der Blätter in den Laubbäumen, aber auch für Grashalme und wirbelnden Staub, der durch die Luft fliegt, genießen gegenwärtig die erhöhte Aufmerksamkeit der CG-Animatoren. Der Anspruch liegt in einer zunehmenden Automatisierungsmöglichkeit dieser Sekundäranimationen, obgleich jede Automatisierung die Gefahr der mechanisiert aussehenden Wirkung mit sich bringt, da man aufgrund der Objektfülle deren Bewegung der Softwareinterpolation überlassen muss. Somit sind derartige Anforderungen in der Animation ohne ein geringes Maß an Automatisierung nicht denkbar, insbesondere wenn die Szene eine unüberschaubare Anzahl von sich bewegenden Objekten zeigt. Beispiele hierfür sind Menschenmengen (Massenszenen), Schneeflocken und Wassereffekte. PDI griffen für die Animation von Flüssigkeiten im Film *Shrek* auf ein im eigenen Haus programmiertes Verfahren zurück, das von Nick Foster kreiert wurde, mit dem Namen FLU zur Simulation von Flüssigkeiten (Hopkins 2004: 153). Als Beispiel nennt Hopkins die Schlammdusche in der Eingangssequenz von *Shrek*. Die Anforderungen an den Schlamm unter Shreks Dusche sind seine besonderen Eigenschaften, wie Schlamm zu fließen, am Körper zu kleben und die Haut zu benetzen (ebd.). Hopkins erklärt weiter, dass diese Technik auch für die im Film vorkommende Lava angewandt worden ist. Mit FLU können sogar wehende Blätter animiert werden. Die alternativen Verfahren, die Bewegungen wehender Blätter per Zufallsgenerator nachzustellen, »brachten keine natürlich aussehenden Ergebnisse« (ebd.), da so eine große Anzahl bewegter Blätter die versteckten Wirbel und Gegenströmungen der Luftböen nicht wiedergeben konnten.

Die lineare Interpolation, die für den Automatismus in Bewegung und Animation sorgen kann, ist bei den zu untersuchenden Spielfilmen schnell in den Hintergrund getreten. Die am Herstellungsprozess beteiligten Animatoren haben erkannt, dass die Aufgabe, Objekte ästhetisch zu organisieren, um schlüssige Geschichten zu erzählen, in der Regel auch hier möglichst wenig der Interpolation überlassen werden darf. Dies gilt insbesondere auf der Ebene der Protagonisten mit besonderem Augenmerk des Rezipienten. Davon unberührt bleibt jedoch der bewährte Rückgriff auf oben genannte externe Muster, die importiert werden können.

Der mit dem Vorwurf der Vereinfachung behaftete, auf figuraler Ebene diskreditierte Automatismus wird auf dem Gebiet anorganischer Animation gestärkt und erhält eine Rolle als Animationskunstfertigkeit. Die potenziell stattfindenden, durch Interpolation automatisierten Abläufe verleihen der mise-en-scène der Umgebung eine machtvolle Konstitution, wie zwei Beispiele nachfolgend untermauern.

#### *Dynamische Simulation*

Für die dynamische (Bewegungs-)Simulation kann das Hüpfen eines Gummiballs als Beispiel herangezogen werden. Der Animator kann eine 3-D-Szene mit Gravitation und das Ballobjekt und die Bodenfläche mit spezifischen Eigenschaften von Masse, Gewicht und Luftwiderstand versehen. Soll nun der Ball die Treppe hinunterspringen, so muss der Animator keine keyframe-basierte Animation erstellen, denn die Software kann anhand der Massenangaben und der Gravitation eine Bewegung errechnen. Dynamische Simulationen erfordern große Vorbereitung und stellen somit im allgemeinen keinen effizienten Weg der Animation dar. Jeder Animator würde einen einzelnen Ball per Keyframe animieren. Doch falls die Szene Dutzende von Bällen beinhaltet, die allesamt die Treppe hinunterfallen, sind dynamische Simulationen trotz ihrer Vorbereitungsmaßnahmen die effizientere Lösung.

#### *Partikelsysteme*

Partikelsysteme werden eingesetzt, um eine Vielzahl von Objekten nach vorgegebenen Verhaltensmustern animieren zu können. Schneeflocken gelten neben Regen als klassisches Einsatzgebiet für Partikelsysteme, die auch Vielteilchensysteme genannt werden. Sie dienen der automatisierten Steuerung und Animation einer unüberschaubaren Menge von meist kleinen Objekten, deren manuelle Animation einen nicht zu bewältigenden Aufwand einfordern würde. (vgl. Kohlmann/Müller 2005: 40).

Die Einsatzmöglichkeiten dieser Automatisierung werden zum Unterscheidungsmerkmal der Computeranimation gegenüber traditionellen Animationstechniken des Zeichentrick- oder Puppentrickfilms, wo der Einsatz einer Objektvielfzahl kaum denkbar bzw. nur restriktiv umsetzbar ist. Die Vielzahl der Teilchen entspringt einem gemeinsam definierten Ursprung, genannt Emitter. Von ihm wird über einen definierten Zeitraum eine bestimmte, meist hohe Anzahl an Teilchen emittiert, die Kopien eines Prototyps entsprechen und einen vorher festgelegten Richtungsverlauf einschlagen. Gelangen sie zum Endpunkt einer zu durchlaufenden Bahn, werden sie meist wieder aus der Szene gelöscht. Ein Beispiel ist eine Feuerwerksrakete, die am Himmel detoniert: in diesem Moment stellt das Partikelsystem nun eine Vielzahl an Funken zur Ver-

fügung, die aus der Raketenspitze als Emitter generiert werden. Sie verteilen sich sternförmig am Himmel über einen Zeitraum von einigen Sekunden, um dann zu erlischen. Die Flugbahn und Richtung erfolgt nach Richtlinien eines von der Software ermittelten Zufallsgenerators, der unter Eckpunktvorgaben des 3-D-Artists arbeitet. Die Vorgaben dieses Beispiels würden lauten: *sich sternförmig in alle Richtungen des 3-D-Raums mit voneinander geringfügig variierender Geschwindigkeit auszubreiten und gleichzeitig von der eingestellten Gravitationsstärke mit einer nachlassenden Geschwindigkeit beeinflusst zu werden.* Das Partikelsystem berechnet das Verhalten aller Partikel nach diesen Vorgaben automatisch. Der Anwender formuliert grobe Zielsetzungen, das Verhalten der unüberschaubar vielen Partikel verläuft automatisch nach einem Zufallsprinzip.<sup>87</sup> Komplexe Dynamiksimulationen sowie der Einsatz von Partikelsystemen setzen eine immense Rechenleistung des Computers voraus. Aus diesem Grund ist ihr Einsatz erst mit zunehmender Steigerung der Rechenleistung verstärkt zu beobachten.

Der künstliche Niederschlag oben beschriebener automatisierter Animationsbeispiele anorganischer Objekthaftigkeit besteht nicht mehr in der phasenweisen Umsetzbarkeit geschmeidig-natürlicher Bewegung, sondern im Dirigieren derartiger Bewegung hervorrufender Einsatzwerkzeuge. In einem computerisiert adaptierten Verständnis des Animators, Bewegungssimulationen bildlich-natürlichen Charakter angedeihen zu lassen, zeichnet er sich verantwortlich für Betreten neuer Animationsterritorien, die mit konventionellen Mitteln nicht bzw. nur inadäquat hätten erschlossen werden können.<sup>88</sup>

---

87 Für *Ice Age* beschreibt Weishar die im Film vorkommenden Geysire als Einsatzgebiet für Partikelsysteme. Jeder Geysir besteht aus einem Zusammenspiel von vier Partikelsystemen. Das erste System emittiert Partikel zu Beginn des Geysirausbruchs als die aus dem Boden hochschießenden Eisstücke, mit denen sich der Geysir ankündigt. Die anderen drei Geysire organisieren sich wie drei Ringe. Der innere Kern verschießt Partikel mit schneller Geschwindigkeit geradenwegs zum Himmel. Der mittlere Partikelring versendet Partikel langsamer, da sie weiter vom Zentrum des Ausbruchs entfernt verteilt werden. Das äußere Partikelsystem versprüht Partikel, die in ihrem Verhalten schwerer sind und sich träge über Bodennähe bewegen (vgl. Weishar 2002: 59).

88 Hierzu sei auf das Kapitel 6 verwiesen, wo Fallbeispiele analysiert werden.

## 4.5.6 Exkurs: Parametrische und komplexe keybasierte Controller für die nichtlineare Interpolation

Die linear arbeitende Interpolation liefert das Grundgerüst für eine Bewegung, die vom 3-D-Artist zu einer Animation zu bearbeiten und auszubauen gilt. Ein wichtiges Hilfsmittel ist die sogenannte Spuransicht innerhalb der 3-D-Applikation, ein Dialog, der den Ablauf der Animation

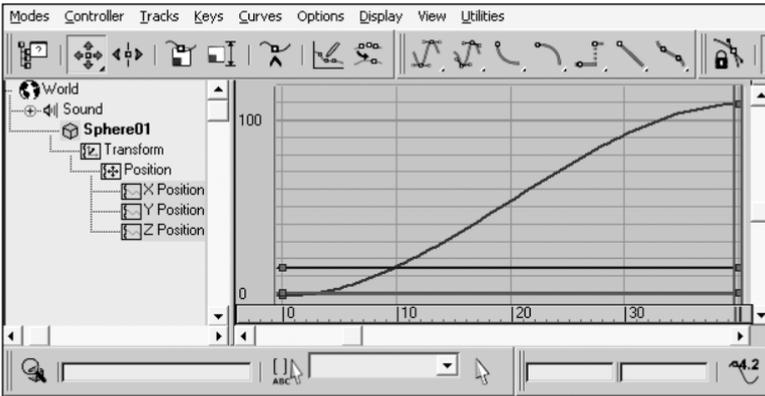


Abbildung 14: Spuransicht. Ein Objekt bewegt sich um einige Längeneinheiten entlang der x-Achse unter nichtlinearer Interpolation. Es erfährt eine langsame Beschleunigung und eine sanfte Abbremsung.

als Linie darstellt. Hier können Keypunkte adäquater Nachbearbeitung unterzogen werden. Die lineare Interpolation zeigt sich als eine gerade Linie zwischen zwei Keypunkten, nämlich als linearer Verlauf einer Objekteigenschaft von Keypunkt A nach Keypunkt B. Als eine Möglichkeit steht dem Artist die Option zur Verfügung, die gerade Linie in eine Kurve<sup>89</sup> zu verwandeln, was eine Veränderung der zeitlichen Linearität bewirkt und was in eine Abweichung im Verlauf der Geschwindigkeit der Animation resultiert. Innerhalb einer 3-D-Applikation kann der Artist auf eine Reihe von Werkzeugen zurückgreifen, um Einfluss auf die lineare Interpolation auszuüben. Die Interpolation wird von einem Algorithmus gesteuert, genannt Controller. Controller verwalten alle Parameter und sorgen für eine Interpolation der Werte zwischen den einzelnen frames. In 3ds max gibt es zahlreiche Controller mit den unterschiedlichsten Ei-

<sup>89</sup> Vgl. auch ›arc‹ bzw. ›slow in/slow out‹ bei den Grundsatzregeln der Animation, siehe Abschnitt 4.5.1.

enschaften (vgl. Miller 2000: 715). Auf diese sollen im Rahmen dieser Abhandlung nicht eingegangen werden, es soll aber der Vollständigkeit halber auf die Existenz von Controllertypen hingewiesen werden. Bei dem oben erwähnten Linearcontroller können die Werte der Bewegungskurve in der Spuransicht nicht beeinflusst werden. Die vom linear arbeitenden Controller interpolierten Werte folgen hier von einem Key zum nächsten einer geraden Linie. Als weiteres Beispiel soll der Bézier-Controller genannt werden, der es erlaubt, die Kurve über Justage von Tangenten an den Keypunkten verändern zu können, was Einfluss auf die Geschmeidigkeit der Bewegung nimmt. Die insgesamt 15 verschiedenen Controller sind nach ihrer Funktion definierbar:

Controller können nach dem Datentyp, den sie zurückgeben, klassifiziert werden. Der Datentyp des Controllers muss dem Datentyp des Parameters des Objekts entsprechen, ansonsten funktioniert er nicht. Ein Controller für Skalierungen kann nicht zur Steuerung der Objektposition verwendet werden, weil beide Animationen unterschiedliche Daten benötigen (ebd.).

Die von Hand vorzunehmende Posenveränderung einer Figur zu Animationszwecken mit Hilfe des zugrundeliegenden Knochensystems, die Setzung von ausgesuchten Keypunkten bei den Knochen auf der Zeitlinie, die Wahl des richtigen Controllers und die Beeinflussung seiner Parameter und damit der Interpolation zwischen den Keypunkten definieren im Wesentlichen die Keyframeanimation bzw. die Arbeit des Animators am computergenerierten Film. Die Anzahl der zu bewegenden Körperteile lässt die Anzahl der zu setzenden Keypunkte proportional ansteigen. Der Aufwand der Animation richtet sich nach Persönlichkeitsmerkmalen und Charakterdifferenziertheit der Figur, wie es der 3ds-max-Animator Paul Neale schildert, der Einblicke gibt in die Arbeit an einer CG-Fernsehserie:

[Es ist] wichtig [...], die Persönlichkeit eines Charakters in Bezug auf die Geschichte herauszufinden. Danach richtet sich, wie der Charakter animiert wird und es hat Einfluss auf die Art der Kontrollen. Hat ein Nebencharakter zum Beispiel wenige Sprechzeilen, verwende ich mehr Zeit auf die Gesichtskontrollen wie Auge oder Augenbrauen. So hat er [...] eine Menge von Ausdrucksmöglichkeiten und steht nicht ›tot‹ neben dem Hauptcharakter (Neale, zit.n. Holmes 2002: 278).

In einem vollständig computergenerierten Spielfilm werden Figuren ihrer Hierarchie nach mit aufwändigen Kontrollmechanismen versehen. Das zur Bewegung eingerichtete Gelenksystem wurde schon in Abschnitt 4.1

erwähnt. Dieses nicht renderfähige System deformiert die sichtbare Struktur der Figur und erleichtert somit den Animationskomfort des Animators. Es wäre dem gegenüber auch denkbar, die Geometrie der Figur selbst zu bewegen, wobei so aber nur zu Testzwecken verfahren wird. Das Gelenksystem besteht aus einer Hierarchie von knochenähnlichen Objekten (bones), die auf Höhe der zu bewegendenden Gliedmaßen und Körperteile der Figur wie Kopf, Wirbelsäule, Arme, Beine, Hände, Füße, Finger, Augen und Lippen platziert werden. Die Berührungspunkte der Knochen stellen Gelenke dar (joints). Der Rigger kann die Dreieigenschaften der Gelenke beschränken, so dass sich ein Kniegelenk nur im Rahmen der ihr natürlich zustehenden Gradzahl bewegen lässt. Das Objekt der Figur wird mit Hilfe des Skin-Modifikators an das Gelenksystem gebunden. Skin kalkuliert die Deformation der Figur auf Basis des Gelenksystems. Diese Automatisierung funktioniert in 80 Prozent (Weishar 2002: 29) aller Posen, jedoch treten Extremposen auf, in denen die Deformation unnatürlich aussieht. Hier beginnt erneut die Handarbeit des Animators. Bevor es zur Animation kommt, wird die Figur getestet, ob das Gelenksystem und die Deformation der Figurenoberfläche alle Bewegungen überzeugend ausführt.

Eine höhere Kontrolle über den Charakter bringt ein höheres Potenzial für hervorragende Animationen mit sich. Der Animator soll sich nicht in den darstellerischen Möglichkeiten des Charakters eingeschränkt fühlen, er soll aber gleichzeitig effizient dabei vorgehen, wie er den Charakter zum Leben erweckt (Paul Neale, zit.n. Holmes 2002: 279).

Hierbei darf höhere Kontrolle nicht mit dem mit einem immensen Arbeitsaufwand verbundenen Einfluss auf kleinste Gliedmaßen der Figur verstanden werden. »Wenn ein Charakter einen Schritt machen soll, müsste der Animator für ein Keyframe den Oberschenkel nach vorne klappen, danach das Knie zurückbiegen, um anschließend den Fuß zu neigen« (Giesen 2003: 105). Dieser aufwändige Arbeitsvorgang erinnert ein wenig an die des Puppentrickfilms. Diese Manövriermethode ist in der Computeranimation als »vorwärtsgerichtete Kinematik« (forward kinematic, abgekürzt *FK*) bekannt. Kinematik ist ein Ausdruck für einen »Bewegungsapparat« (Giesen 2003: 105) für hierarchisch verknüpfte Objekte. Um diesen aufwendigen Vorgang zu verkürzen, dreht man den Bewegungsapparat um: Die entgegengesetzte Technik heißt inverse Kinematik (*IK*, inverse kinematic). »Der Animator bewegt nur den Fuß und positioniert ihn an der richtigen Stelle. Der Computer »kennt« die Gelenke seines Charakters und deren Bewegungsmöglichkeiten: Ober- und Unterschenkel erhalten automatisch die richtige Position« (ebd.). Der

Animator bewegt nur das Ende der Hierarchiekette, und die untergeordnete Knochenkette bewegt sich automatisch mit. »Kinematik schließt [...] die Bewegung und Drehung starrer Objekte mit ein, sowie die Art und Weise, wie solche Objekte miteinander interagieren, wenn Sie auf verschiedene Arten verbunden sind« (Miller 2000: 794).

Bei aktivierter inverser Kinematik berechnet die Software für jeden Frame die Bewegung aller Gliedmaßen. Bei dem von Giesen verwendeten Beispiel hebt der Animator den Fuß, und die hierarchisch verbundenen Gliedmaßen wie Oberschenkel und Knie folgen automatisch mit (Giesen 2003: 105). »Although it can be rather complex to set up, IK simulates a more natural kind of movement« (Weishar 2002: 26). Weitere Hilfsmittel zur Vereinfachung komplexer Animationsvorgänge können als Ausdrücke (expressions) oder Skripte in der max-eigenen Programmiersprache MaxScript geschrieben werden, einer Sprache, die C++ ähnlich ist. Ein Beispiel dazu wären die Finger einer Hand, die zu einer Faust geballt werden sollen. Mit einem programmiersprachbasierten Skript-Bewegungscontroller teilt man der Software mit, dass *wenn der Zeigefinger vom Animator gekrümmt wird, sich alle anderen Finger selbstständig krümmen sollen, und der Daumen ebenfalls selbstständig seine eigenständige, vorher definierte, faustgerichtete Haltung einnehmen soll.*

Einen oft benutzten Bereich für skriptbasierte Animation stellen die Füße einer Figur dar. Um einen glaubwürdigen Gang eines beispielsweise übergewichtigen Protagonisten wie *Shrek* darzustellen, muss der Körper Gewicht und Masse haben. Eine Methode um Gewicht darzustellen manifestiert sich im Stil, wie er seine Füße abrollt und hebt. Hier kann der Animator ein »foot roll« expression« (ebd.) einsetzen, das den Drehpunkt eines Fußes definiert. Die Riggers untersuchen die Figur auf Gelenkbewegungen, die skriptbasierte Automatisierung möglich machen. Dies setzt voraus, dass der Rigger bzw. der Animator Anatomie und Bewegung von real existierenden Lebewesen kennt. Weishar schildert, dass die Animatoren die Bewegungen von großen Katzen studierten, bevor sie den Säbelzahn tiger in *Ice Age* zur Animation vorbereiteten (vgl. ebd.).

### *Sekundäranimation*

Im weitesten Sinn kann man die durch das Gelenksystem initiierten Bewegungen einer Figur als primary motion oder als Primäranimation bezeichnen, wogegen der Begriff Sekundäranimation die davon abgeleiteten Folgen benennt. Diese widmet sich Bewegungen, die resultierend aus der primären Animation entstehen oder als Detail einer übergeordneten Bewegung hervortreten. Hierunter fällt z.B. die Animation der Kleidung, die auf Bewegungen des Figurenkörpers reagiert (vgl. Olmos 2004: 198).

In der Literatur werden jedoch auch andere Ausprägungen der Animation am Figurenkörper wie Gesichtsanimation (facial animation) und Lippen-synchronisation (lipsync) hinzugerechnet, so dass der Begriff secondary motion in der Literatur nicht eindeutig definiert ist. Er stellt eher einen Sammelbegriff dar, dem die Bewegungen zuzurechnen sind, die sich bezüglich des Figurenraums nicht auf globalem, sondern auf lokalem Raum abspielen.

### *Gesichtsanimation*

Während bei *Toy Story* eine emotionale Gestik im Gesicht nur ansatzweise realisiert werden konnte, steigen im allgemeinen die Anforderungen bei der Vermenschlichung computergenerierter Humanoiden bei den nachfolgenden Filmprojekten. Das Verfahren der Gesichtsanimation basiert auf einem Knochenskelett, das dem der übrigen Figur entspricht. Wie beim übrigen Gesamtkörper werden die Polygone, die im Wesentlichen das Gesicht bilden, über die Knochen animiert. Das Knochenskelett im Gesicht stellt im Wesentlichen das dem menschlichem Antlitz unterlegte, hochkomplexe Muskelgewebe nach. Zur realistischen Gesichtsanimation bedarf es der vollständigen und permanenten Steuerung aller Gesichtsmuskeln, um die in der Szene geforderte schauspielerische Mimik umzusetzen bzw. zu visualisieren. Mimik und Gestik entstehen durch die kontrollierte Bewegung und das Verziehen der Gesichtsknochen und damit der Gesichtspartien, um z.B. ein Augenzwinkern oder ein breites Grinsen (Hopkins 2004: 150) zu erreichen. Die Steuerinstrumente variieren und sind nicht selten von proprietärer Art, so hat PDI/Dream Works hierfür eine eigene Steuerungssoftware entwickelt (ebd.).

Das Resultate sind unabhängig von der eingesetzten Technik stets vergleichbar. Die Verschmelzung von Kunst und Technologie ist notwendige Bedingung für ein virtuelles Gesicht als Bestandteil einer Figur, das die gleiche Detailfülle wie sein realmenschliches Pendant hat.

Das zugrundeliegende, von den Character-TDs eingerichtete Knochenskelett erleichtert die Animation einer Figur. In der Applikation ist es zwar grundsätzlich möglich, die Arme und Beine einer Figur ohne Knochensystem zu transformieren und zu animieren, doch bietet das Knochensystem ergonomisch bedeutsame Vorteile. Wird das Skelett bewegt, vollzieht der Körper der Figur diese Bewegungen mit. Die Bewegung von Muskeln, Haut und sekundärer Animation wie Kleidung oder wackelnde Fühler bei Fabelwesen werden über das Knochensystem mitorganisiert. Zum Zeitpunkt der Inszenierung von *Toy Story* boten käufliche 3-D-Applikationen wie 3ds max noch keine Werkzeuge, die diesen Automatismus anboten. Die Animatoren bei PDI beauftragten für

den Film *Shrek* Programmierer, die entsprechende Algorithmen per Script formulierten und in ihre Software implementierten:

Für realistische Verformungen der Haut entwickelte man unter der Bezeichnung Shaper ein interessantes Werkzeug. Im Grundsatz ist Shaper ein Schichtprozess, der die Oberfläche von innen heraus verformt. Wenn man die innerste Lage modifiziert, dann setzen sich diese Änderungen von innen nach außen fort, um schließlich die äußere Form zu verändern. Durch den Einsatz von Shaper konnten die Animatoren nicht nur realistische Verformungen der Haut definieren, sondern auch Falten in den Kostümen, die auf die Bewegungen der Charaktere reagierten (Osterburg 2001, zit.n.: o.a. N.: Helden aus dem Computer – Shrek: 303).

In der Animationsabteilung von *Shrek* sahen sich die 49 Animatoren mit der kritischen Aufgabe konfrontiert, die groben, eher puppenartigen Gestalten zum Leben zu erwecken. Es galt sicherzustellen, dass alle Auftritte, die Mimik der Figuren und die gesamte Animation für den jeweiligen Moment stimmig sind (vgl. Hopkins 2004: 134). Den Animatoren standen eine Reihe von Ressourcen zur Verfügung, darunter ein grobes Layout, die Storyboards, die Angaben der Regisseure, die Techniken der Animation in der Software sowie die voraufgezeichneten Tonaufnahmen der Dialogsprecher.

Nicht selten wurden neben den Tonaufzeichnungen auch Bildaufzeichnungen erstellt mit Schauspielern, die die Rolle der zu animierenden Figuren übernahmen. Realaufnahmen wurden insbesondere in Einstellungen mit viel Bewegung herangezogen.

Eine Einstellung von zehn Sekunden kann zwischen zehn und zwanzig Posen enthalten (vgl. Hopkins 2004). Für eine Gesichtsanimation werden weitere Knochen unter das Gesicht der Figur entsprechend der menschlichen Anatomie eingerichtet. Die Knochen simulieren die Bewegungen von Gesichtsmuskeln. Die darüber liegende Gesichtshaut wird programmatisch mit solchen Eigenschaften versehen, dass sie auf die Manipulationen der Knochen wie auf Muskeln »komplett mit Falten, Lachfalten und anderen Unebenheiten« (Osterburg: 303) reagiert. Da Gesichter auch Lippensynchronisation beinhalten, erfordert dieser Vorgang eine Audioauflistung, in der die Stimme des Sprechers Bild für Bild in einzelne Silben und Laute zerlegt wird. Mit Hilfe einer Bibliothek von fünfundzwanzig Phonemen und deren Mund- und Lippengestaltung können die Lippen auf Basis des Knochensystems zum passenden Laut verformt werden. Neben den Mundbewegungen der sprechenden Figur dürfen die Mimiken des Gesichtes nicht vernachlässigt werden. Lächeln, höhnisches Grinsen oder Runzeln der Stirn sind Beispiele für Gesichts-

mimik. Augen lassen sich auf ein gerade im Blick befindliches Ziel fixieren. Für den Fall, dass sich der Kopf bewegt, müssen sich Augen unter Wahrung der Blickrichtung realistisch mitbewegen und gar ausdrucksstark blinzeln können. Beim Sprechen werden die Atembewegungen sorgfältig auf den Text abgestimmt. Atembewegungen können etwa Bewegungen der unteren und oberen Bruststeuerungen erforderlich machen wie auch stärker betonte Bewegungen beim Ausatmen am Ende eines Satzes (ebd.).

Für die Charakteristik der betreffenden Sequenz kommen emotionale Gewichtung und Dimension der einzelnen Momente zum Einsatz. Das jeweilige Geschehen der Szene wirkt sich aus der Sicht der Figur auf deren Empfindung aus. Sowohl für die Primär- als auch für Sekundärbewegungen muss auch ein Gefühl für die Verlagerung des Körpergewichtes entwickelt werden. Der Regisseur von *Shrek 2*, Andrew Adamson, betont, dass »die Animatoren tatsächlich auch Schauspieler sind, und dass man mit ihnen wie mit Schauspielern umgehen muss, wenigstens bis zu einem gewissen Grad. Genau genommen verinnerlichen sie [...] die Figuren und ihre Art, sich zu bewegen, zu sprechen und zu denken« (Adamson, zit. n. Hopkins 2004: 140).

Augen spielen für eine erfolgreiche und überzeugende Umsetzung von Gefühl und Emotion der Figur eine entscheidende Rolle. Adamson fügt hinzu: »Die Augen der Leute sind ständig in Bewegung. Sie schauen weg, wenn sie die Unwahrheit sagen, sie lassen ihren Blick schweifen, wenn sie nachdenken. All diese Nuancen müssen die Animatoren mit einfließen lassen« (ebd.).

Neben der keyframe-basierten Animation werden bei den Character-TDs Überlegungen angestellt, welche Bewegungen mit Automatismen versehen werden können.

So entsteht beispielsweise eine Nackenfalte, wenn Shrek seinen Kopf dreht; wenn er seinen Ellenbogen abwinkelt, wirft seine Kleidung automatisch Falten. Auch die Ohren des Esels bewegen sich meist automatisch; lediglich wenn er damit Gefühle ausdrücken will, sind sie von Hand animiert (Osterburg: 303).

Es muss betont werden, dass die eine protagonistische Figur pro Sequenz viele zu bewegende Körperteile (body parts) besitzt, und jeder Körperteil Dutzende von Gliedmaßen (attributes) hat, die beispielsweise über Keyframe animiert werden (vgl. Weishar 2002: 66): »A few seconds of animation may contain hundreds or thousands of keyed attributes« (ebd.). Erschwerend wirkt sich aus, dass eine vollausgestattete Figur mit Kleidern und Haaren bzw. mit Fell und ihren komplexen Oberflächen bereits eine Fülle von Daten darstellt, die alle in Echtzeit in den Ansichts-

fenstern gezeigt werden müssen. Um diese Figur zu bewegen, stoßen selbst hohen Standards entsprechende ausgestattete Computer an ihre Leistungsgrenzen, was sich in einer Reduktion der *performance* niederschlägt, mit Einbußen in der Echtzeitfähigkeit der Rechner und gleichzeitig mit Erschwernissen in der Bedienbarkeit über Maus und Tastatur verbunden ist. Um dieses Problem zu umgehen, werden niedrigauflöste Kopien der zu animierenden Figuren eingesetzt, die nur für den Zweck der leichteren Beweglichkeit und Bedienbarkeit angewandt werden, während die hochauflösten Originale vorübergehend ausgeblendet werden. Die simpler ausgestattete Kopie wird mit demselben Gelenksystem verknüpft, bietet trotzdem als niedrigpolygonalere Version im virtuellen Raum über Maus und Tastatur Manövriererleichterung, da vom Rechner weniger Leistung beansprucht wird, um die Aktionen in den Ansichtsfenstern in Echtzeit darzustellen.

## 5. DER WIRKUNGSZUSAMMENHANG DER MISE-EN-SCÈNE-ASPEKTE IN DER CGI

Kurz gesagt, der beste Weg, um herauszufinden, was neu ist, besteht darin, sich klarzumachen, was alt ist (Manovich 2005: 149).

Im Rahmen der Inszenierungsforschung kommen die 3-D-konkretisierenden Relevanzbereiche – Figuration, Umgebung, Kamera, Beleuchtung, Animation – prozedural zum Abschluss, sobald der Renderer zwei-dimensionale, finale Abbildungsserien des Raumes und der darin visualisierten Aktionen errechnet hat. Sofern die mise-en-scène die bisher genannten 3-D-relevanten Aspekte der CG-Filminszenierung isoliert, ist es naheliegend, den Renderer als weiteren Aspekt zu betrachten. Er wandelt den von der 3-D-Applikation hervorgerufenen Instrumentariumscharakter des Computers um und lässt diesen zusammen mit anderen Aspekten zu einem Medium werden. Der Renderer ist in der CG-Spielfilmproduktion bedeutendster Pfeiler in der Wandlung des Computers vom Werkzeug zum Medium. Hier wird einer von den vier von Ellrich genannten Punkten wesentlich berührt<sup>1</sup>, die dem Computer Medialität zusprechen lassen (Ellrich: [www.uni-koeln.de/phil-fak/thefife/home/ellrich/Computerphilosophie.htm](http://www.uni-koeln.de/phil-fak/thefife/home/ellrich/Computerphilosophie.htm)), nämlich »das Verarbeiten (Aufnehmen, Speichern und Reproduzieren) [...] optischer [...] Information« (Walitsch 1998: 243), wo bei der Aspekt Produzieren durch die Nutzung der 3-D-Soft-

---

1 Die weiteren drei Punkte, die Ellrich nennt, treffen auf den Computer allgemein zu und unterliegen nicht mehr dem Untersuchungsbereich der 3-D-Filmproduktion bzw. streifen diesen nur maginal, was nicht weiter vertieft werden soll: »2. weil er eine doppelte Integration vollbringt: er kann einerseits alle bisherigen Medien zu einem ›Universalmedium‹ zusammenfassen und andererseits als Software-Programm in alle bekannten Einzelmedien eingefügt werden; 3. weil er ›Beziehungen zwischen Menschen‹ stiftet [...]; 4. weil er [...] dienlich ist [...] als ein Gebilde, mit dessen Hilfe Datenräume, virtuelle Realitäten geschaffen werden können, in denen sich die Akteure bewegen und regelrecht auf Reisen gehen« (Ellrich: [www.uni-koeln.de/phil-fak/thefife/home/ellrich/computerphilosophie.htm](http://www.uni-koeln.de/phil-fak/thefife/home/ellrich/computerphilosophie.htm)).  
Hervorhebungen des Originals.

ware in den Vordergrund rückt.<sup>2</sup> Dies begründet sich nicht (mehr) allein auf eine durch den Renderer ermöglichte Analogisierung der vermittelten 3-D-Bilder, da Rezeptionsketten längst digitale Bildträger inkludieren und auch das postklassische Kino ohnehin langfristig den Einsatz von 35-mm-Filmkopien durch digitale Datenträger ersetzen will<sup>3</sup>, sondern eher auf die Verbreitung der Bilder abhängig von der 3-D-Applikation, was eine intermediale Rezeption des Vermittelten ermöglicht. Der Renderer ist es auch, der die von der 3-D-Applikation erstellten Bilder von Produktionsbeginn des Filmes an unter den Gesichtspunkt der Narration stellt. Ihm kommt im Spielfilm eine Aufgabe zu, wie sie nach Art eines abgefilmten Cyberspace (vgl. Ellrich 2002b: 259) anzutreffen ist, der die Interaktivität des virtuellen Raums beendet und die Inhalte zur Narration werden lässt, um ein einheitliches Bild für alle Zuschauer zu entwerfen (ebd.).<sup>4</sup>

Zusätzlich wird der Renderer zu einer bildlich-interpretierenden Instanz, da er für die Simulation von Linseneffekten zuständig ist wie Schärfenuntiefe oder Bewegungsunschärfe. Interaktivität und Nichtlinearität des Cyberspace, der eine Sonderform des modernen Computer- oder Videospiele darstellt, sind Elemente, die wechselseitige Kombinationen denkbar werden lassen unter ständiger Dominanz des Jetzt und unter der Bedingung, dass der Cyberraum bzw. der Computerspieler in Aktion tritt. Dagegen steht die (filmische) Narration, die aus linearen Fixsequenzen besteht und als Kette beliebig oft wiederholbar ist. Jesper Juul schlussfolgert in seiner ›thesis on computer games and interactive fiction‹ unter anderem, dass die beiden Ausprägungen Interaktivität und Narration im Computerspiel zeitlich zwar nacheinander, aber nicht zeitgleich auftreten können (www.jesperjuul.dk: 1998, vgl. auch: da Rocha 2004: 28). Die Wahl des richtigen Renderers unterstreicht, wie schon in Abschnitt 4.4.4 dargelegt, seine Qualifikation als speziellen Aspekt der mise-en-scène

---

2 Für einen geschichtlichen Überblick der Medialität des Computers vgl. auch Hoppé, Angelika/Nake, Frieder 1995.

3 Vgl. hierzu Jekubzik: »Am 12. und 13. November [2004] startete die European DocuZone: Das Projekt realisiert in acht [...] Ländern ein Netzwerk digitaler Kinos, die mittels einer einheitlichen Serverstruktur von zentraler Stelle per Satellit mit Filmdaten versorgt werden. Die teilnehmenden Kinos werden mit digitalen Projektionssystemen ausgerüstet, bestehend aus Projektor, Server mit entsprechender IT-Struktur und Satellitenempfangsanlage« (Jekubzik 2004: 20).

4 Es muss erwähnt werden, dass auch Computerspieldarstellungen auf dem Monitor einen Renderprozess durchlaufen, der jedoch aufgrund der ressourcenschonenden Bauweise von Computerspielwelten in Echtzeit ablaufen kann und somit Interaktivität wiederum ermöglicht. Außerdem lassen in Echtzeit ablaufende Rendervorgänge diese latent werden.

innerhalb der CG-Films<sup>5</sup>. Die obige Analyse der an die 3-D-Software gebundenen Aspekte der mise-en-scène hat gezeigt, dass die 3-D-Applikation – wo es ihr möglich ist – sich terminologisch und konzeptionell an der Werkzeughaftigkeit des Filmequipments orientiert. Die Software-Hersteller sind bestrebt, sicherzustellen, dass Computerprogramme von möglichst Vielen intersubjektiv eingesetzt werden können. So haben sich die Programmierer bei Herstellerfirmen, die nach Ellrich der digitalen Elite zugerechnet werden dürfen, Mechanismen der live-action-Filmproduktion unterworfen und diese in die Benutzeroberfläche als auch in den work flow der Software eingebaut. Dies beginnt mit der Verfügbarmachung eines filmischen Inszenierungsraumes, der beim Animationsfilm bisher nur dem Puppentrickfilm vorbehalten war, abgesehen von den Raumansätzen der Multiplane-Kamera bei Disney.

Die den gerenderten Film prägenden Aspekte der mise-en-scène weisen alle als gemeinsamen Nenner die Partizipation am verbindenden Raumelement auf. Keiner dieser Aspekte kann sich der Ausdehnung im Raum verschließen. Figuren und Umgebung nehmen, um sichtbar zu werden, Raum ein, während die Kamera neben ihrer eigenen räumlichen Transformation ohne ihn kein Abbildungsmotiv besäße. Die Illumination der Beleuchtung könnte sich ohne Raum nicht ausbreiten. Die 3-D-Applikation stellt diesen virtuellen Raum zur Verfügung, in ihm konzentrieren sich sämtliche Importe und Generierungen. Die in ihm stattfindenden Prozesse dürfen die Annahme nahe legen, dass von einer »Modellierung der Welt« (Ellrich 2002a: 104) gesprochen werden kann.

Der parallel stattfindende Diskurs von virtueller Realität wird dabei berührt. Der virtuelle Raum ist Startpunkt nicht nur für computergenerierte Sets, sondern auch für inhärente Konzepte des Cyberspace oder für Raumrepräsentationen<sup>6</sup> des realtime-Computerspiels<sup>7</sup>. Der Raum wird zu einem immersiven Datenraum, zunächst ohne Relation zum physischen Raum des Nutzers (Krämer 2002: 60), denn während in der Modellierungsphase von Figuren und Umgebung eine Interaktion zwischen Anwender und Datenobjekt besteht, findet eine Verdoppelung der Wirklichkeit nur gelegentlich (ebd.: 52) statt, dann nämlich, wenn physische Modelle von beispielsweise Requisiten oder Miniaturmodelle von Figuren mittels eines 3-D-Scanners digitalisiert werden – oder wie Krämer es formuliert: semiotisiert werden (ebd.) – um sie dem virtuellen Raum verfügbar zu machen. Dazu zählen in eingeschränktem Maße auch die Bewe-

---

5 Die im Renderer inhärente ästhetische Interpretationsfähigkeit wurde bereits in Kapitel 3 behandelt.

6 Vgl. dazu ausführlich auch Rumbke 2005.

7 Die meisten der namhaften Computerspiele wurden mit 3ds max hergestellt.

gungsdaten, die vom Datenanzug der Motion-Capture-Studios herrühren und – das schränkt die Theorie der Verdoppelung ein – zeitversetzt semiotisiert bzw. auf Figurenobjekte im virtuellen Raum importiert werden. Doch Raumdarstellung ist, wie aufgezeigt, kein meilensteinsetzendes Novum. Der Raum wird so konzipiert, dass er sich den Sehgewohnheiten des 3-D-Artists anpasst: »3D-Computerbilder [folgen] ganz eng den traditionellen westlichen perspektivischen Techniken zur Raumdarstellung und [sind] deshalb aus der Sicht ihres visuellen Erscheinens kein neues Phänomen« (Manovich 2005: 83).

Die 3-D-Applikation stellt dem Artist außerdem Werkzeuge wie »Kamera«, »Lichter«, eine sequenzielle Aufteilung in frames sowie eine Palette weiterer detaillierter Parameter zur Verfügung. Dies geschieht auch unter der Prämisse, dass 3-D-Applikationen für nichtfilmische Zwecke herangezogen werden wie für Figurenmodellierung, -animation und Levelerstellung für Computerspiele oder Architekturvisualisierungen. Die Programmierer der 3-D-Applikation 3ds max, die hier stellvertretend für alle 3-D-Anwendungen im computergenerierten Spielfilmbereich zur Disposition stehen, steuern als digitale Elite ein Bestreben nach Identifikation mit Hilfe ihres Programms als Filmemacher an. Einmal mehr weicht die digitale Elite von den »Intentionen typischer Machteliten« (Ellrich 2004: 84) ab, was im Streben nach Kommunikation der Programmierer mit dem »user« erkennbar wird.

Firmiert wird dies durch das erwähnte Benutzeroberflächendesign, das beim 3-D-Artist das Gefühl aufkommen lässt, auf digitale Ausführungen apparativen Filmequipments zurückgreifen zu können. Darüber hinaus wird das Filmstudio von der digitalen Elite als Metapher für 3ds max angesehen, wie Phil Miller als Leiter des Produktmanagements bei der Herstellerfirma Autodesk stellvertretend offen einräumt (Miller 2000: 652). Dies bleibt nicht ohne Auswirkung auf die Resultate derartiger 3-D-Applikationen, denn sie können von Nichtinformatikern benutzt werden bzw. außerhalb der digitalen Elite eingesetzt werden. Der 3-D-Artist, der sich zum digitalen Filmemacher wandelt, muss keine Programmiersprachen beherrschen, statt dessen muss er – falls der Anspruch der Erfüllung genannter Sehgewohnheiten des Publikums angestrebt wird – Theorien über das Filmequipment des Realfilms kennen, mit denen nach bewährten Methoden des Realfilmemachens Szenen gedreht werden. In diesem Punkt kann die 3-D-Anwendung tatsächlich nach den Worten Millers metaphorisch als Filmstudio betrachtet werden. Die Software verlangt vom 3-D-Artist die Kenntnisse der klassischen Filmgestaltung und der Filminszenierung auf den oben behandelten Gebieten der mise-en-scène. Der Artist muss in der Regel ein Set zusammen mit den Figuren erstellen, wie die vorangegangene Untersuchung aufgezeigt hat. Der

digitale Film entfernt sich in diesem Punkt von der klassischen live-action-Inszenierung und nähert sich der Methodik der Puppentrickfilmproduktion, wo Figuren ebenfalls Modellierungsbedingungen unterliegen. Giesen bezeichnet *Toy Story* demzufolge als einen virtuellen Puppentrickfilm (Giesen 2000: 36).

Der gerenderte Film besitzt somit weniger Analogien zum Zeichentrickfilm, jedoch größere Nähe zum Puppentrickfilm. Die zuvor skizzierten Grundregeln des Animationsfilms nach Lasseter lassen sich dagegen sowohl auf den Zeichentrickfilm als auch auf den computerbasierten Trickfilm anwenden, jedoch nur in stark eingeschränkter Form auf den Puppentrickfilm. Dieser teilt mit dem computerbasierten Film wiederum den gemeinsamen Nenner des dreidimensionalen Raums. Arbeitsmethoden der Computeranimatoren sind ebenfalls vergleichbar mit denen von Puppentrickfilmern, wie Parent feststellt: »A close comparison can be made between computer animation and some stop-motion techniques, such as clay and puppet animation« (Parent 2002: 10). Aus dieser Gemeinsamkeit erwächst die Modellierung von Objekten und Oberflächen als erster Schritt in der Animation beider Genres.

Der Puppentrickfilm basiert auf dreidimensionalen Puppen, die zunächst modelliert und in einer dreidimensionalen Modellumgebung animiert werden. »Alle Arten des Puppentrickfilms sind [...] dreidimensional, weil sie im Raum spielen, während die anderen Genres wie Zeichentrick-, Flachfigur- oder Silhouettenfilm auf einer Fläche animiert werden« (Georgi 1997: 7). Hagemann nennt den primären Nachteil des Puppenfilms: »Sein Nachteil besteht in der Umständlichkeit seiner Herstellung, in der mimischen und gestischen Variationsarmut der Figuren« (Hagemann 1952: 139). Die Bastelarbeit der Puppenkonstrukteure gestaltet sich aufwändiger bei zunehmender Ausdifferenzierung der Figuren. Zu diesen Kriterien gesellen sich weitere erschwerende Restriktionen. Um mehrere Exemplare zu zeigen, muss von jeder Puppe ein neues Exemplar gefertigt werden. Schon eine geringfügig höhere Anzahl von Puppen erfordert auch eine höhere Anzahl von Animatoren, die an der selben Szene arbeiten: »Oft auch hat der Animator nicht nur eine, sondern mehrere Figuren zu bewegen. Er muss die Individualität der verschiedenen Charaktere im Kopf haben und umsetzen. Hinzu kommen oft Requisiten, die ebenfalls der Handlung gemäß geführt werden müssen« (Georgi 1997: 9). In der 3-D-Grafik liegt eine weitere Arbeitserleichterung in der beliebigen Kopierbarkeit bereits archivierter Modelle. Hier können Figuren, sofern sie bereits einmal modelliert wurden, kopiert werden, wenn nicht gar vervielfältigt werden, um so eine ganze Familie von Fischen zu erhalten, so geschehen in *Finding Nemo* (USA 2003, Re-

gie: Andrew Stanton, Lee Unkrich).<sup>8</sup> Geringere oder größere Veränderungen sollen die optische Gleichheit unter den Artgenossen zu vermeiden helfen. Die Computeranimation verleiht dem Animator größere Freiräume, die Möglichkeit, ausgefallenerer Ideen zu verwirklichen unter minimaler Aufwandssteigerung. Nicht nur Geometrie kann vervielfältigt werden, sondern auch Animationsdaten archiviert und von einer Figur auf andere übertragen werden.

---

8 Dieser Sachverhalt, der sich auch mit dem Stichwort ›Massenszenen‹ verbindet, wird im nachfolgenden Kapitel bei dem Film *Antz* erläutert.

## 6. ANALYSE AUSGEWÄHLTER FILMBEISPIELE

Im Folgenden sollen die in der Dekade nach Veröffentlichung des ersten vollständig computergenerierten Spielfilms weitere, innovativ hervortretende Spielfilme in Hinblick auf wirkungsspezifisches *trompe-l'œil* näher analysiert werden. Die ausgewählten Filme kennzeichnen eine oder mehrere maßstabsetzende algorithmische Entwicklungen als verbindendes Element, so dass sich eine Kreativlinie an Möglichkeiten und Innovationen von Anbeginn des ersten Films an bis zum Zeitpunkt der Untersuchung in groben Zügen skizzieren lässt. Jeder dieser Filme impliziert den zum Zeitpunkt seines Entstehens signifikanten Status des rendertechnisch Machbaren. *Toy Story* markiert, wie schon erwähnt, den Anfang der Entwicklungslinie des computergenerierten Spielfilms, und die Reihe findet ihren vorläufigen Abschluss mit *The Polar Express*.

### Toy Story (USA 1995)

Regie: John Lasseter

Animation: Pixar

Im Verleih von Disney

Das Themengebiet von *Toy Story* offenbart kennzeichnend die zum Zeitpunkt seiner Entstehung umsetzbare CG-Visualistik. Die Geschichte über Spielzeug entstand aus Verfügbarkeiten, die die rasant entwickelnde Computergrafik zu diesem Zeitpunkt bot. Reese stellt global fest, dass Spielzeug zentrales Thema des ersten CG-Spielfilms ist: »Look around today and what do you see making the big splash in 3D animation? Toys, of course! In *Toy Story*, the humans are almost caricatures and are usually shown on the periphery to lessen the viewer's distraction. The big stars are the toys« (Reese 1996: 6).<sup>1</sup> Reese schildert treffend, dass die CGI 1995 keine überzeugende Visualisierungsfähigkeit für menschliche Figuren besaß, was die Verlagerung der Protagonisten auf Spielzeugfigurenebene erforderte.

---

1 Hervorhebungen des Originals.

Agierende Spielzeugpuppen legten den Grundstein für den ersten abendfüllenden Kinofilm, der vollständig auf Rechnern bei der zehn Jahre zuvor gegründeten Firma Pixar Studios entstand, die als eine unter ILM angewachsene Computerabteilung an den Apple-Mitbegründer Steve Jobs verkauft worden war. Künstlerischer Leiter der damals neuen Gruppe war John Lasseter, der schon in der Walt Disney Company als Zeichner geschult worden war. *Toy Story* vereint die technische und thematische Weiterentwicklung seines 1988 inszenierten computergenerierten Kurzfilms *Tin Toy*. Darin tut ein Menschenbaby einem Spielzeugmännchen Gewalt an.<sup>2</sup> »Im Gegensatz zum Baby, das trotz seiner exzellenten Animation noch nicht sehr natürlich wirkte, war die Oberfläche des Blechspielzeugs glänzend getroffen« (Giesen 2000: 36). Die spärliche Auswahl an Schattierungsalgorithmen basierte überwiegend auf der Programmarchitektur des Phong-Shader, was dafür verantwortlich war, dass zu diesem Zeitpunkt alles, was aus dem Computer kam, »wie Blech und Plastik aussah« (Giesen 2000: 36, ebd.). Die Wirkung des Phong shaders brachte Lasseter vermutlich auf die Idee, dass man »aus der Schwäche eine Stärke« (ebd.) machen und einen Film über lebendig gewordene Plastikfiguren inszenieren konnte. Computergrafik erlag insgesamt noch erheblichen Einschränkungen, deren Ergebnis als CG Look bezeichnet wird und für das sterile Aussehen von Kulisse und Hintergrund oder die gering entwickelte Beweglichkeit und Ausdruckskraft von menschlichen Figuren verantwortlich war. Der Film machte sich genau diese Einschränkung auf geniale Art zunutze, indem er die relativ schlichten Spielzeugfiguren in eine optisch zwar beeindruckende, aber eigentlich kahle Vorstadtumgebung versetzte. Visualisierung von anorganischen Objekten wirkt in Geometrie und Ganzkörperbewegung überzeugend und in Schattierung ausbaufähig, doch die Materialität von organischen Lebewesen ist unausgereift, und schien sich als geeignetes Sujet für computergenerierte Filme zu verweigern. 1995 war die überzeugende Darstellung von Menschen noch immer mit einem Problem behaftet, wie Reese wiederholt pointiert: »[P]eople like Toy Story director John Lasseter of Pixar have concentrated on the nonhuman form. It was easier to give personality to a desk lamp in Luxo Jr. or make the sad little unicycle in Red's Dream come to life than to animate a human« (Reese 1996: 5).<sup>3</sup>

Der Film besteht aus 1560 Einstellungen und 400 verschiedenen Umgebungen gerendert auf Silicon-Graphics- und Sun-Rechnern. Jedes einzelne Filmbild hatte eine durchschnittliche Renderzeit von drei Stun-

---

2 Siehe Kapitel 3.

3 Hervorhebungen des Originals.

den (vgl. Snider 1995: 147). »The average time required to render a final frame is three hours, though some of the most complex could take up to 24 hours to render« (Lasseter/Daly 1995: 170f).

Der erste vollständig computergenerierte Film hat das Genre des computeranimierten Films popularisiert und über die standardisierte Kinoverwertungskette zum ersten Mal massenwirksam ein breites Publikum erreicht, das teilweise bis zum Tage der Aufführung kaum mit einer rein computergenerierten Bildhaftigkeit konfrontiert war. Nachdenklich machend wirken Interieur, Umgebung und Dekor, die als Schauplätze den Film prägen. Sie sind nicht gezeichnet, besitzen keine schwarzen Ränder, die Kamera bewegt sich unerwartet in zahlreichen Fahrten durch sie hindurch wie in einem natürlichen Raum. Dennoch handelt es sich um keine Fotografie im klassischen Sinn, die Wände und Fassaden der Architektur bleiben mit der Nüchternheit eines Cartoonimages stilisiert. Der Regisseur erinnert sich an die Herausforderung:

Making the first computer-animated feature film has been an exciting process. On the one hand we knew that we were creating something that no one has ever seen before. But on the other hand we had to respect the fact that the story and the characters had to be absolutely great or people weren't going to sit in their theater seats and watch all this brand-new imagery (Lasseter/Daly 1995: 1).

Die Protagonisten des Films bestehen erkennbar aus Plastik und Kunststoff. Es sind handgroße Spielzeugpuppen, die ihren ersten Auftritt im Kinderzimmer von Sid als unaufgeräumt verstreutes Sinnbild einer Kinderwelt haben. Sie wirken dank der sorgsam überarbeiteten Interpolation der Animation quicklebendig in einer Qualität, wie man sie auf dem Gebiet des Zeichentrickfilms von Disney gewohnt ist. Held des Films ist Woody, »eine an Lucky Luke erinnernde altmodische Cowboypuppe« (Giesen 2000: 36), dessen unangefochtene Chefallüren mit dem Eintreffen der Astronautenpuppe Buzz Lightyear plötzlich eine Konkurrenz erhält, die das genaue Gegenstück darstellt: Woody steht für Vergangenes, Buzz für das Kommende.

Spielzeugpuppen treffen genau die optischen Wesenszüge des bis dahin vom Computer glaubwürdig Umsetzbaren. Spielzeugpuppen dürfen wie Plastik und Blech aussehen, ihre Beweglichkeit kann einer aus rigider Geometrie bestehenden Marionettenhaftigkeit ähneln, Haare und sekundäre Kleidersimulationen kommen zu diesem Zeitpunkt noch nicht als glaubwürdig realisierbare Sekundäranimation zum Einsatz. Spielzeugpuppen sind ein gefundenes Fressen für den Einsatz von 3-D-Software nach dem damaligen Stand.

Der sinnliche Eindruck, den die computergenerierten Bilder in Form eines kommerziell ausgewerteten und damit der breiten Publikumsmasse zugänglich gemachten Spielfilms hinterlassen, ist klinisch steril. Der Zuschauer wird auf der einen Seite mit einer Perspektive konfrontiert, die im Gegensatz zum Zeichentrickfilm mit den Sehgewohnheiten des Realfilms ohne Einschränkungen kongruiert. Der Zuschauer erkennt sich selbst mit seinem Betrachterstandpunkt wieder, vermittelt durch die eindeutig bestimmbare Kameraverortung im Raum. Das empirisch eindeutig wahrnehmbare Vorhandensein der Tiefenebene (vgl. Monaco 1980: 174) verleitet ihn zur Befähigung einer exakten Entfernungsbestimmung von Objekten im Raum, er kann Distanz und Nähe förmlich spüren. Raumorientierung wird gesteigert durch den Rückgriff auf bekannte Sehgewohnheiten einer sich bewegenden Kamera und der daraus resultierenden Perspektivänderung, die in beträchtlichem Maß vom Einsatz beliebter Hollywoodkochrezepte wie der Verfolgungsjagd zum Höhepunkt getrieben werden.

Auf der anderen Seite steht die in *Toy Story* noch teilweise unzureichend getroffene Schattierung der Motivobjekte. Der vollkommen vermittelte Raumeindruck und der daraus ableitende Geometrieindruck verlangen latent nach egalisierend natürlicher Materialität. Das Set und die Protagonisten sind geometrisch und räumlich realistisch erstastbar, im Aussehen wecken sie aber die entfernt wirkende Erinnerung an perfektes Plastik, welches in der Natur so nicht anzutreffen ist. Das umfassende Produktionsdesign des Anorganischen, vertreten durch Inventar, Fahrzeuge und Plastikspielzeug, unterstützt jene Kunststoffmaterialität bzw. mildert die Problematik durch reduziertes Auftreten von Organikdarstellungen quantitativ ab. Die Rezeption computergenerierter Figuren im dreidimensionalen Set und deren Materialität mittels Phong shader lässt sich am Vorbild der Inszenierung eines Puppentrickfilms adäquat erklären und verstehen. Doch kann auch *Toy Story* nicht vollständig ohne Auftritte organischer Figuren wie Menschen und Hunde auskommen. Die Geschichte bedingt eine thematische Assoziation des reichhaltig vertretenen Spielzeugs zu dessen Erschaffer und Nutzer, zum Menschen.

In der Darstellung von Menschen offenbart *Toy Story* ebenfalls signifikant die Entwicklung der Computergrafik bis zum Jahr 1995. Der Mensch stellt die Summe aller algorithmischen Schwierigkeiten in der CGI dar: die Hauteigenschaften, denen mit phong- und phongähnlichen Shadern nicht überzeugend beizukommen ist, das Ausbleiben von wehendem Haar, das mit dem Tragen von Mützen und Kopfbedeckungen nur unzureichend verdeckt werden kann, die nicht ausgebaute Gesichtsanimation, die fehlenden Sekundäranimationen von wehenden und faltenreichen Kleidungsstoffmaterialien. Zwar bietet die Rechenleistung bei

den Pixar-Studios schon ausreichende Ressourcen für die Verarbeitung des Datenstroms komplexer Netzobjekte mehrerer Figuren innerhalb einer Szene, doch erhalten Details wie Hautoberfläche sowie Haare und rudimentäre Sekundäranimationen noch keine überzeugenden Lösungen. Die Animation kannte noch keinen Einsatz von Motion Capturing, und so müssen die Spielzeugfiguren einen mechanisch-rigiden Eindruck hinterlassen, der aber von Menschen geteilt wird. Gesichtsanimation ist rudimentär vorhanden bzw. beschränkt sich auf Augen und Münder.

Die körperlich-reduzierte Vermenschlichung von Sachgegenständen im Repertoire des computergenerierten Films kann thematisch-dramaturgisch mit den reichhaltigen Narrationsmöglichkeiten des Zeichentrickfilms nicht mithalten, was vordergründig an der unvollkommenen Gesichtsanimation des CG-Films reflektiert wird. Die Mimikanimation rigider Puppen fordert per se nur eine eingeschränkte Bewegungsfreiheit von anorganischen Mündern, Lippen, Augen, Augenlidern und Augenbrauen. Ihre Umsetzung ist in *Toy Story* überzeugend gelöst, wie man es von Rigidität gekennzeichneten Spielzeugpuppen erwarten würde, während die organische Gesichtsanimation von Menschfiguren noch hölzern und beinahe ebenso rigide aussieht. Die Animation von menschlichen Gesichtern unterstreicht den verwirrenden Gesamteindruck, der zuweilen dann wirkt, wenn organisch-expressive Mimik zu simulieren versucht wird. Bis zu dieser Ebene des Films akzeptiert der Zuschauer *Toy Story* als virtuellen Puppentrickfilm. Die Kritik lobt einerseits die neuartige Stufe der computergenerierten Illusionserzeugung, doch betrachtet sie den darin vorgestellten Computermenschen als das Maß aller Dinge mit Skepsis. Sie impliziert, dass unter Negierung der potenziellen Innovationsschüben unterworfenen shader-Technik dem computergenerierten Film als Gebrauchswert keine besondere Zukunft beschieden sei.

Unverkennbar ist, dass die Kritik damit latent einen Drang zum Fotorealismus postuliert.

*Toy Story* spielte allein auf dem US-Markt 192 Millionen Dollar ein.<sup>4</sup>

### Antz (USA 1998)

Regie: Eric Darnell und Tim Johnson

Animation: PDI

Im Verleih von Dreamworks

---

4 Zum Vergleich: der erfolgreichste Zeichentrickfilm *Lion King* (USA 1994) spielte 313, *Tarzan* (USA 1999, Regie: Chris Buck, Kevin Lima) 171 und *The Treasure Planet* (USA 2002, Regie: Ron Clements, John Musker) spielte 38 Millionen Dollar ein (Evers/Wolf 2003: 172).

*Antz* ist der zweite massenwirksam eingesetzte und gleichzeitig der erste vollständig computergenerierte Spielfilm der PDI (Pacific Data Images). Er wurde mit proprietärer 3-D-Software inszeniert. Insgesamt 36 Szenen wurden geschaffen, gerendert wurde der Film mit einer 600 CPUs umfassenden Renderfarm.

Den Zuschauer erwartet damit erstmalig eine der großen algorithmischen Errungenschaften innerhalb der Computeranimation, die sich in figurativer Dimension avanciert. Die *Antz* zugrundeliegende Thematik verlangt die Inszenierung eines Ameisenhaufens, der aus Tausenden von Ameisen besteht. Der Zuschauer wird mit Massenszenen (crowds) von Ameisen konfrontiert, deren Bildhaftigkeit angesichts fehlender vergleichbarer Referenzen im Trickfilm überfallartig und impressiv wirkt. Die Masse tritt als überdimensionales, nicht fassbares Ganzes auf. Wir sehen Arbeiterameisen, die ausgestattet mit Spitzhacke und Hammer kolonnenhaft an überdimensionalen Gewölben zur Vergrößerung der Ameisenhöhle arbeiten, Ameisensoldaten, die in Legionen ungeheuren Ausmaßes auf dem Feld marschieren bis hin zum Horizont. Geschäftigkeit, Fleiß, Koordination und Gemeinschaftsgefühl des unüberschaubaren Kollektivs sind visuell beeindruckend vermittelte Themen. Die Aufstellung eines Massenaufgebots an Individuen stellt einen umfassenden Inszenierungsaspekt dar, was durch Kopierung und Vervielfältigung einer animierten Einzelfigur ermöglicht wird. Die beliebige Kopierbarkeit von Objekten in großer Anzahl bis hin zu Massen innerhalb einer Szene ist bislang einzigartig im Bereich des Trickfilms. Die Artists müssen darauf achten, dass vervielfältigte Figurengeometrien sich nicht mit bestehender Umgebungsgeometrie überlappen und in sie eindringen, da dies in der Natur nicht vorkommt. Kamerafahrten innerhalb von Massen ist eine der Möglichkeiten, die aber gewaltige Arbeitsspeicher voraussetzt.

Unter dem Begriff crowd fallen dabei alle Einstellungen des Films, in denen es zu viele Figuren für eine individuelle Keyframe-Animation gibt. Insgesamt sind in *Antz* über 500 Einstellungen zu finden, die unter diese Definition fallen. Dies reicht von einer kleinen Gruppe von Ameisen bis hin zum Soldatenregiment, wo Hunderte von Ameisen über die Steppe marschieren (vgl. o.a.N.: *Antz*: 305).

Von den Programmierern wurde hierzu ein crowd simulator geschrieben und erstmalig für den massenorientierten Spielfilm eingesetzt. Der Simulator dient dazu, ein Regelwerk für das Verhalten von Figuren en masse zu erstellen. Für die Ameisen wurden mehrere Bewegungszyklen erstellt, wie beispielsweise *Gehen*, *Wenden*, *an einem Hindernis Halten* sowie *Ausweichen*, *Stoppen*. Der Crowd Simulator definiert dabei für jede einzelne Ameise die Situation in der Szene und erstellt prozedurale Regeln, indem er jeder Ameise eine angebrachte Bewegungsphase

automatisch zuweist. Er erkennt unter der definierten Kollisionsabfrage die Situation, wenn zwei gehende Ameisen zu kollidieren drohen bzw. die Distanz zweier Ameisenobjekte im Koordinatensystem einen bestimmten Wert unterschreitet, und weist beiden Ameisen die Bewegungsphase *Nach rechts ausweichen* zu, welche sich im Arsenal des crowd simulator befindet und von Animatoren zuvor erstellt wurde. Nachdem diese Bewegungsphase durchlaufen wurde, weist der crowd simulator anschließend den Ameisen wieder den Bewegungszyklus *Gehen* zu. Er vermag dies für alle ihm eingetragenen Ameisen synchron zu tun.

Die Aufgabe, ein Ameisenvolk in Massen darzustellen, mag ein Entscheidungskriterium für die CGI als Wahl des Mediums gewesen sein. Massenszenen bleiben intermedial stets ein gewaltiges Unterfangen, und selbst das Hollywood der 50er Jahre hat Regiegrößen hervorgebracht, die sich eigens des Rufs von gelungener Inszenierung von Massenszenen erfreuen konnten, deren bedeutendster Vertreter Cecil B. de Mille war.

Neben der Vervielfältigungsmöglichkeit eines Objekt- und Bewegungsensembles gibt es in der Software den Zugriff auf geeignete Verteilungswerkzeuge, die in 3ds max *Delegates* heissen. Delegates lassen die dem Kopierprozess inhärente Verteilungsnotwendigkeit auf Fläche und Raum automatisieren. Aufgrund der Automatisierung wird der Massentanz ganzer Ameisenkolonien animierbar, exkludiert jedoch zum Zeitpunkt der Inszenierung eine Individualisierung der vervielfältigten Figuren, welche zu einer homogen agierenden Gruppe werden. Der kollektive Volkstanz, der in einer Massenschlägerei seine Fortsetzung findet und im weiteren Verlauf des Films in der Militärparade mit hunderten von marschierenden Soldaten entlang der z-Achse in Richtung Fluchtpunkt bzw. Horizont seinen Höhepunkt erreicht, stellt dennoch eine der Innovationen innerhalb der CGI dar.

Die Massenhaftigkeit erlaubt aber auf Protagonistenebene durchaus Individualisierungsthematiken von Einzelfiguren innerhalb der Masse als eine möglich gewordene Dimension der Narrativität, die in der Frage *Wieviel zählt das Individuum innerhalb des Kollektivs?* sublim vermittelbar ist. Ansätze von figuralen Massenaufgeboten konnte der Zuschauer bereits in unter Disney entstandenen Zeichentrickfilmen begutachten, doch besaßen deren Umsetzungen lediglich Momentcharakter, die nicht zum Thema des Films ausgebaut werden konnten.<sup>5</sup>

Die Wahl von Ameisen als Protagonisten befreite die 3-D-Artists zu diesem Zeitpunkt noch immer nicht von der ungelösten Problematik, menschliche Figuren für einen Mainstream-Film überzeugend umzu-

---

5 Ein Beispiel pointierter Massenszenen im Zeichentrickfilm findet sich in dem schon erwähnten Disneyfilm *The Lion King* (1994).

setzen. Ameisen besitzen demgegenüber keine der schwer darstellbaren Hauteigenschaften, denn ihre Körperoberfläche lässt sich mit dem bis dato standardisierten Phongshader mühelos darstellen. Die Vereinfachung des Ameisenkörpers erstreckt sich diesmal jedoch nicht auf die Beweglichkeit der Gesichtsanimation. Das Ameisengesicht wird unterstützt durch den erstmaligen Einsatz eines Gesichtsskelettsystems, um jene Gesichtsmuskeln zu simulieren, die zu einer entscheidend glaubhaften und realistischen Gesichtsmimik beitragen. Normativ für die Mimikanimation waren unter anderem Videofilme, die während der Vertonung des Films von Schauspielern aufgenommen wurden; sie dienten als Vorlage für markante Gestiken, die für die Animatoren Anhaltspunkte lieferten.

Erreicht werden Gestik und Mimik mit Hilfe einer an die menschlichen Anatomie angelehnten Gesichtsmuskelstruktur, die Knochen nachempfunden wurden. Wird der Mund einer Ameise über Animation geöffnet, so bewegen sich automatisiert via script-controller die Backenknochen und die unteren Augenlider. Insgesamt können pro Figur innerhalb der Gesichtsanimation bis zu 300 verschiedene Parameter wie Muskelkontraktionen, Bewegungen einzelner Knochen, Augenrotationen und Lidsteuerung mittels 100 im user interface eingerichtete Schieberegler<sup>6</sup> justiert bzw. animiert werden. Auf diese Weise konnten die Animatoren die Gesichtsausdrücke via Schieberegler bewegen, ohne dabei an den Knochen bzw. an der Geometrie selbst Transformationen vornehmen zu müssen.

Das Gesichtsmuskelsystem liefert glaubhafte Mimik, wie es sich für eine zwar vermenschlichte, dem Aussehen nach dennoch animalische Ameise mit fehlendem Referenzsinnbild gehören mag. Innerhalb der Gesichter bewegen sich nur die Augen, die Brauen und die Münder, zeitweilig auch die Wangen. Dies mag für einen eingesetzten Ameisencartoonstil ausreichend sein, doch verweist es gleichzeitig auf die Komplexität menschlicher Gesichtsanimationen.

Der gelösten Gesichtsmimik stehen Speicherplatzeinsparungen gegenüber durch das Auslassen von Sekundäranimationen. Die Ameisen besitzen lediglich Ausrüstungsgegenstände. Der naturell erklärbarer Verzicht auf Haare, Fell und Kleidungsstofflichkeit, welches zu dieser Zeit noch nicht glaubhaft hätte umgesetzt werden können, trug bei der Wahl zugunsten der Ameisen entscheidend bei.

Die Animation der Ameisen definiert den Standard der Zeit der Inszenierung, der jedoch nur noch in Teilen unverändert von *Toy Story* übernommen wurde. Die Figuren benehmen sich noch mit leichten Ten-

---

6 3ds max und vergleichbare Software erlauben die Erstellung von selbstdefinierten Steuerreglern im Benutzerinterface.

denzen zur Mechanisierung. Die Artists haben Animationsphasen sehr häufig einer beinahe linearen Interpolation überlassen.

Das karikative Erscheinungsbild der Ameisenprotagonisten bedarf der Schaffung einer Cartoon-Umgebung. Die Ameisenhöhle sowie die Landschaft vor dem Ameisenhügel besitzen eine eindeutige Cartoonästhetik und erheben keinen Anspruch auf Fotorealismus. Die Negierung des Fotorealismus wird bei den Tageslichtaufnahmen offenkundig. Die Wolken am Himmel besitzen beinahe handgezeichnete Qualität; fehlende atmosphärische Effekte wie Luftdunst unterstreichen den Cartooncharakter des Stils.

Weitere Materialunvollkommenheit findet sich in nicht perfektionierten Metallschattierungsversuchen. Metallobjekte unterwerfen sich dem bestehenden Cartooncharakter des Films unter Verzicht auf eine Materialechtheit, die ohne Einschränkung möglich wäre. Dagegen besitzt das Wasser mit seinen Reflexionen außerordentlichen fotorealistischen Charakter. Der Einsatz von Wassermassen in Form eines Partikelsystems forderte gewaltige Problemlösungsprozesse ein, verbunden mit immensem Speicherplatzbedarf, der wohl an die Grenzen der zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Ressourcen gerüttelt haben dürfte.

### A Bug's Life (USA 1998)

Regie: John Lasseter und Andrew Stanton

Animation: Pixar

Verleih von Disney

*A Bug's Life* ist der direkte Nachfolgefilm zu *Toy Story* der Pixar-Animationsstudios und wurde innerhalb von vier Jahren realisiert. Als vollständig computergenerierter Trickfilm visiert er Kinder als Zielpublikum an und schildert einmal mehr die Höhen und Tiefen im Leben eines gesamten Ameisenvolkes. Pixar intendierte zeitgleich wie PDI die Umsetzung des Themas von *Antz*, jedoch kam dieser Film erst nach *Antz* in die Kinos.

Das Thema Ameisen hat sich im zweiten Film mit diesem Thema als geeignetes Inszenierungsfeld für 3-D-computergenerierte Filme etabliert.

Die Materialität der 3-D-Objekte affirmiert den PDI-Vorgänger. Die Schattierung der Ameisenhaut sorgt für standardisierte Glanzlichter, doch wurde auf eine tiefergehende Materialität verzichtet bzw. es ist keine Innovation feststellbar. Die Ameisen wirken ein mal mehr als Plastikpuppen mit rigider Haut. Ihre Organik schöpfen sie alleine aus der Gesichtsanimation.

Der Vergleich zu *Antz* lässt einige Weiterentwicklungen auf anderer Ebene erkennen. Bestanden in *Antz* auftretende Massen nur als identische

Kopien mit beinahe identischem Bewegungsmuster, so lassen sich in *A Bug's Life* individuelle Bewegungsformen innerhalb der Masse feststellen. Dies kann als Indiz für vergrößerte Speicherressourcen sowie für beginnenden Massensteuerungsautomatismus gedeutet werden.

Die Figuren besitzen ein Image ähnlich dem von Spielzeugpuppen. Ihre Hauteigenschaften wirken wie Plastik und Blech, hervorgerufen durch einen Phong-ähnlichen Shader. Ein ungefestigtes Bild von Ameisen in der Erwartungshaltung der Zuschauer lässt über die nur gering überzeugenden Hauteigenschaften organischer Lebensformen hinweg sehen. Der Fotorealismus offenbart sich partiell im Environment. Die Darstellung von Grünflächen mit Gras und Schilf ist weitgehend fotorealistisch gelöst; die Umgebung sollte farbig, freundlich und ansprechend sein. Man hat sich entschlossen, in Karikaturen zu arbeiten, da Insekten in genuiner Gestalt unästhetische Eindrücke hinterlassen. Wie Cartoonfiguren besitzen sie große, ausdrucksstarke Augen. Bei *A Bug's Life* wird der Rezipient in die Welt der Insekten entführt, und fortan wird alles aus deren Kameraperspektive gezeigt. Der Film spielt nahe einem Abfalleimer im New Yorker Central Park, und so liegen im Hintergrund Abfälle bekannter amerikanischer Markenprodukte herum, die Vertrautheit erwecken sollen.

Am Stab waren 180 Leute beschäftigt, die zu etwa 40 % Artists, 40 % Techniker/Programmierer waren und 20 % dem Management angehörten. Die Hauptsoftware hieß Marionette, und es gab zahlreiche andere, ebenfalls selbstentwickelte Beleuchtungssoftware und shader. Die Endfassung des Film enthielt 2088 Einzelbilder, gerendert wurden aber 138.000 Bilder über die gesamte Produktionszeit.

Alle shader sind in der RenderMan Shading Language geschrieben, die mit größeren, leistungsfähigeren Schattierungskonzepten aufwarten konnte, um die Lichtdurchlässigkeit und Transluzenz der Pflanzenblätter zu simulieren, einer Eigenschaft, die vom Phongshader nicht berechnet werden kann. Insgesamt wurden für *A Bug's Life* 583 neue Shader geschrieben.

35 Mitarbeiter kümmerten sich um die Beleuchtungsverhältnisse. Sie reichen von hellem Sonnenlicht bei wolkenlosem Himmel, das durch die Löcher eines Strohhuts dringt, bis zu unterirdischen Höhlen, wo Pilze ein phosphoreszierendes Licht ausstrahlen.

Der crowd simulator erhielt den Namen Fred, und wurde genau wie bei *Antz* eingesetzt, um Einzelbewegungsphasen prozedural zu mischen und neu zusammzusetzen. So konnte mit Fred eine Ameisenarmee in ihrem behaviour kontrolliert werden, in der jedes Insekt ein differenzierteres Verhalten besaß.

Die Modellierung fand auf insgesamt 150 Computern von Silicon Graphics (SGI) statt, die Renderfarm bestand aus 96 Sun-E-4000-Rechnern, jeder mit 14 Prozessoren bestückt (o.a. N.: *A Bug's Life* 1999: 51ff).

Im Gegensatz zu *Antz* gelang es Pixar, die Charaktere noch besser auszuarbeiten. Bei *Antz* ist die Gesichtsmimik akkurater, dem steht *A Bug's Life* mit einer besser gewichteten Charakteranimation gegenüber.

### Shrek (USA 2001)

Regie: Andrew Adamson und Vicky Jensen

Animation: PDI

Im Verleih von Dreamworks

Das Jahr 2001 markiert einen Meilenstein in der Geschichte des computergenerierten Films. Hier wurde der erste Oscar für einen abendfüllenden computergenerierten Film verliehen, der an den Film *Shrek* ging.

*Shrek* setzt die begonnene Stillinie der CG-Vorgängerfilme mit Cartoon- und Comic-Einflüssen fort und lässt diese allmählich zum Standard werden. Neben entwicklungstechnischer Besonderheiten ordnet er sich dem computergenerierten Trickfilm mit nichtfotorealistischem Anspruch ein. Der Film bezieht seine humoristische Wirkung aus der Zitation sowohl von Märchenfigurinterpretationen bekannter Disneyfilme als auch von deren Gestaltungsrezepten und setzt sie in den Kontext von Shreks Welt. Die gekonnte Aneinanderreihung daraus resultierender Gags bildet das vulgär anmutende Szenarium des Films.

*Shrek* reiht sich mit seiner cartoonorientierten Stilnähe in die bisherigen computergenerierten Filme wie *Toy Story*, *Antz* sowie *A Bug's Life* ein. Dennoch kann *Shrek* als ein weiterer Schritt in Richtung realistischer wirkender synthetischer Darsteller gesehen werden. Als Hauptfiguren agieren größtenteils Fabelwesen und Tiere, die zunächst die Zuordnung zu einer Comicbildhaftigkeit erlauben. Menschliche Wesen – die Bauern, der Lord und die Prinzessin – bleiben ebenfalls vom fotorealistischen Anspruch exkludiert. Die Einordnung der Menschenfiguren mit marionettenhaften Proportionen in den Cartoonstil war von vornherein intendiert und ähnelt denen von *Toy Story*. Unter Verzicht auf das zu diesem Zeitpunkt bereits institutionalisierte Motion Capturing wurden sämtliche Figuren über die manuelle Keyframe-Methode animiert, was ein mindestens ebenso großes Arbeitspotenzial ergab.

Neben Animatoren waren Software-Entwickler und Ingenieure bei PDI/DreamWorks drei Jahre lang mit den 31 Sequenzen und 1.288 Einstellungen des Films beschäftigt. Zum Einsatz kam als 3-D-Applikation eine »PDI-Inhouse-Software« (Osterburg 2001: 302), zu der algorithmi-

sche Erweiterungen hinzugekommen sind, die die Aufgaben der Umsetzungen von Massenszenen, Kleidersimulation, Haut-shader, Feuer, Rauch, Flüssigkeiten, Fell und Haare lösten. Trotzdem stellte es für die Produzenten eine große Herausforderung dar, die statische Realität des Buches *Shrek* unter Verwendung von CG-Technik in eine lebendige 3-D-Welt zu verwandeln. Dafür kam nur computergenerierte Animation in Frage. Der Produzent des Films, Jeffrey Katzenberg, erläutert hierzu:

Die Geschichte selbst stellt eine Art bruchstückhaftes Märchen dar. [...] [Der] Gedanke war, dass sich die Animationstechnik ebenso von den allgemeinen Erwartungen absetzen musste, wie die Geschichte und wie auch die Mentalität des Films an sich. Dadurch würde es auch leichter werden, den Film als ein eigenständiges Werk zu definieren (Jeffrey Katzenberg, zit.n. Hopkins 2004: 15).

Katzenbergs Äußerung darf dahingehend interpretiert werden, dass die Neuartigkeit der CG-Kunstform nicht mehr durch die Negierung organischer Figuration eingeschränkt werden dürfe. Die Umsetzung von Flora und Fauna bedurfte laut Kelly Ashbury allmählicher Lösungsansätze, wollte der CG-Film sich nicht vor Zeichentrickfilmen verstecken:

Unser erster Gedanke war, dass es im Grunde noch nie gelungen war, organische Figuren mit guter Gesichtsanimation zu erzeugen. Und genau darin sah Jeffrey seine eigentliche Berufung, nämlich einen computergenerierten Film zu drehen, der schon von seinem Wesen her wirklich organisch geprägt war (Kelly Ashbury, zit.n. Hopkins 2004: 15).

Ashburys Forderung wurde gemäß den verfügbaren Möglichkeiten umgesetzt. Die Gesichter wurden der menschlichen Anatomie entsprechend mit Knochen bestückt, die eine Beweglichkeit der Haut ermöglichen, ähnlich wie das Skelettsystem für den Gesamtkörper, in Anlehnung an den von der Konkurrenz erstellten Film *Antz*. Doch dem Organikbild war nicht nur auf figurativer Ebene beizukommen, sondern bedurfte auch der Aufmerksamkeit des Produktionsdesigns. Der Film besaß 36 eigenständige Schauplätze, mehr als bei jedem anderen computergenerierten Film seiner Zeit. James Hegedus, dem Production Designer von *Shrek*, fiel die schwierige Aufgabe zu, die visuellen und emotionalen Grundzüge der Welt dieses Films festzulegen und zu verfeinern. Das Ziel war dabei nicht so sehr, die Realität originalgetreu nachzustellen, sondern – in Katzenbergs Worten – »eine Art Hyperrealität« (zit.n. Hopkins 2004: 22) zu erschaffen. Zu Hegedus' Haupteinflüssen zählt das Werk der Maler Grant Wood und N.C. Wyeth aus dem amerikanischen Realismus, ferner die Impressionisten mit ihrer Palette subtiler Farben, warmen Lichts, kühler Schatten und ausgiebiger Verwendung von Komplen-

tärfarbigkeit. Um diese hyperreale Welt in Gang zu setzen, musste die Leistungsfähigkeit der CG-Animation noch erhebliche Fortschritte machen. Es war ein virtueller Wald mit Tausenden von Blättern nötig. Subtile environmentale Stimmungen sollten etabliert werden – von zartem Nebel im frühmorgendlichen Wald, bis hin zum rauchenden Kessel eines vulkanischen Drachenhorstes. Hinzu kam, weitere Naturelemente wie Feuer, Wind, Regen und eine Reihe von Fließbewegungen zu meistern – sei es für die Szene der Anfangssequenz, in der Shrek eine Schlammduche nimmt, oder für die »unspektakulär« anmutende Einstellung, in der Milch in ein Glas eingegossen wird. Diese Flüssigkeitsanimation stellt einen enormen Rechenaufwand am Computer dar. »Selbst cineastische Effekte wie Aufblenden, Kamerafahrten, die nicht ganz Schritt mit den Darstellern halten, oder das Wackeln einer handgeführten Kamera wurden für den filmisch versierten Zuschauer nachgestellt« (Hopkins 2004: 22).

*Shrek* schöpft animatorische Neuerungen im Detail, auf das große Augenmerk gelegt wurde: z.B. bei Feuer, fallenden Laubblättern im Hintergrund, Fußspuren im Sand mit aufgewirbeltem Staub und Flüssigkeitssimulationen. Eine sorgsam ausgebaute Gesichtsanimation und Lippsynchronisation offenbart sich bei den Protagonisten. Den zahlreichen Fabeltieren wurde eine differenziertere Mimik mit individualisiertem Ausdruck, als es bei Figuren früherer Filme quantitativ der Fall war, zuteil. Die Steigerung in menschlicher Gesichtsexpressivität erinnert an Schauspieler des Realfilms und lässt ihre Synthetik bald vergessen. Das gewonnene Mimikpotenzial wurde auch auf die Prinzessin übertragen, die als vitale synthetische Menschenfigur einen noch nie da gewesenen Status im computergenerierten Film erhielt. Unterstützt wird das Auftreten der Prinzessin durch die perfektionierte Sekundäranimation ihres Kleids.

Massenszenen werden Bestandteil des Schauwerts in diesem Film. Sie stellten einen erheblichen Teil der Arbeit bezüglich der Figuration dar. Die Masse tritt in Form von rund 1.000 Zuschauern bei der Turnierszenerie zu Beginn des Films sowie von 1.500 Hochzeitsgästen am Schluss des Films auf. Hierfür wurde eine Bibliothek an virtuellen Männern, Frauen und Kindern mit unterschiedlicher Ausstattung wie Köpfen, Körper, Frisuren, Gesichtern und Kleidern erstellt. Diese Details ließen sich untereinander zu insgesamt mehr als 450 möglichen Figuren kombinieren. 93 von Hand animierte Bewegungsabläufe wie Gehen, Klatschen, Jubeln, Rennen wurden per Zufallsgenerator und in Abhängigkeit von der Szene jeder Figur über den crowd simulator zugeordnet, um ein Bild von Individualität entstehen zu lassen. Die Multiplikation der Kombinationen ergibt zehntausende von potenziellen Permutationen auf Statisten-

ebene der Figuration. Die gesamte Animation der sogenannten secondary characters funktionierte über diesen Automatismus, der im Vergleich zu *Antz* als Erweiterung angesehen werden darf. In *Antz* wurden, wie schon erwähnt, keine Individualitäten in die Masse eingebaut. Dort wirkt die Masse homogen, was einen subtil wirkenden Automatismus der CG-Statisten nicht verdecken kann. In *Shrek* wurde durch die Individualisierung der Statisten eine wirkende Vielfalt und Entkollektivierung der Masse erreicht.

### Final Fantasy: The Spirits Within (USA/Japan 2001)

Regie: Hironobu Sakaguchi und Moto Sakakibara

Animation: SquareSoft

Im Verleih von Sony/Columbia

*Final Fantasy: The Spirits Within* stellt einen ersten ernstzunehmenden Versuch dar, computergenerierte Menschen als Protagonisten in einem kommerziell ausgerichteten Mainstream-Film überzeugend auftreten zu lassen. Die Animatoren glaubten in den Produktionsjahren 1998-2001, alle notwendigen Algorithmen über die primär eingesetzte 3-D-Software Maya verfügbar zu haben, um die vorher nicht zufriedenstellend gelöste Herausforderung, die Generierung des synthetischen Menschen zu schaffen, in Angriff nehmen zu können. Das Hauptproblem bei der Darstellung von Menschenfiguren ist neben den Haut- und Haareigenschaften das Verhalten in der Bewegung, das mit der Interpolation manuell gesetzter Keyframes nicht überzeugend umsetzbar ist. Darum wurde für Bewegungen größtenteils auf das Motion-Capture-Verfahren zurückgegriffen. Für *Final Fantasy: The Spirits Within* wurde eine 16500 Quadratfuß große Halle zu einem Motion-Capture-Studio umgebaut. In dieser Halle befanden sich 16 Kameras, die die Markierungspunkte an den Kostümen der performer aufzeichneten. Jeder Akteur, dessen Körperbewegungen und Schritte gespeichert werden sollten, trug 35 Marker.<sup>7</sup> Die so gewonnenen Bewegungsdaten wurden an das Animation Department (Waybright 2001: 138) übergeben. Die Daten enthielten Information über Körperbewegungen, ohne jedoch die feindetaillierten Daten von Gesicht- oder Haarbewegung zu berücksichtigen. Im Animation Department wurden in Stoßzeiten 22 Leute beschäftigt. Handelte es sich dabei um eine Szene mit Figuren und vorliegenden Bewegungsdaten, so wur-

---

7 Waybright führt bezüglich dieser sensiblen Technik noch weiter aus: »If someone accidentally brushed against one of the cameras, the entire shoot had to be paused as technicians re-calibrated all 16 cameras. If one camera was even a fraction of an inch out of place, it could corrupt the data from an entire shoot« (Waybright 2001: 134).

den diese eingelesen und der betreffenden virtuellen Figur zugewiesen. Das Resultat ist eine Körperbewegung für die Zeitdauer der Sequenz. Der Animator bearbeitet zusätzlich per Keyframe-Animation die Hände, Haare, Lippensynchronisation, Blickrichtung der Augen sowie die gesamte Gesichtsanimation, Atem und Muskelpartien der Figur (vgl. Waybright 2001: 149). Die Gesichter sind absichtlich mit Hautverunreinigungen und Gesichtsfalten ornamentiert, die für einen gesteigerten Realismus sorgen. Andi Jones, Animation Director, beschreibt in kurzen Worten die Entstehung der Hauptfigur Dr. Aki Ross: »We gave her freckles, but it was difficult. We fought to get those in there. It was the battle between trying to make her look real and keeping her beauty. [...] We were just trying to add detail to make the characters look more real« (Andi Jones, zit.n. ebd.: 147).

Doch allein das real anmutende Aussehen genügt noch nicht den Anforderungen des Films. »Faces like Aki's [...] must do more than look good; they need to emote. Their mouths need to work and they need to have life like eyes and expressions« (ebd.). Die Gesichter der Hauptfiguren wurden mit adäquatem Knochenskelett versehen. Das Haarproblem wurde ebenfalls gelöst: Akis Haare bewegen sich überzeugend als Sekundäranimation aufgrund der normativen Kopfbewegungen, ihre Frisur muss nicht mit Kopfbedeckungen verdeckt werden.

Aus der Darstellung fotorealistischer Figuren ergibt sich eine weitere Forderung, die in der Umsetzung einer fotorealistischen Szenerie liegt. Der fotorealistische Stil von *Final Fantasy: The Spirits Within* ist bis zum Jahr 2005 noch die quantitative Ausnahme, da er im Vergleich zu cartoon-orientierten Computertrickfilmen einen größeren und teureren Aufwand voraussetzt.

It has taken several years and the efforts of over 300 visionaries, artists, animators and technicians, along with the latest software and computers, to simulate a full range of human emotions and movements with hyperreal human characters and backgrounds all in CGI for *Final Fantasy: The Spirits Within* (Waybright 2001: 6).

Der Rezipient kennt keine ihm bekannten Referenzen, mit denen die figurale Ästhetik dieses Science-Fiction-Films zu klassifizieren ist; er muss dreidimensionale Trickfiguren erfahren, wobei ihm etwaige Präzedenzen und Rezeptionsstandards völlig fehlen. Er orientiert sich dabei an Beweglichkeit, Ornamentik und Charisma der synthetischen Humanoiden und setzt sie – stimuliert durch den angestrebten Fotorealismus in der Materialität und durch den Einsatz realer Bewegungsdaten – in einen realfilmbezogenen Kontext.

Der Einsatz des Motion Capturing offenbart sich in täuschend echt anmutender humanoider Beweglichkeit, die die bisherigen Insekten, Saurier oder Spielzeugpuppen früherer computergenerierter Filme nicht oder nur partiell zu zeigen brauchten. Die unscharfe Abgrenzung zum Real-film, die den Animationsfilm schon durch den tradierten Einsatz von Rotoscoping früherer Zeichentrickfilme begleitet hat, wird weiter gesteigert durch virtuelle Figuren mit implantierten Bewegungsmustern real-existierender Schauspieler. Schoemann spricht hierbei von »Hyperrealismus« (Schoemann 2003: 285) und markiert in diesem Zusammenhang die »immer mehr verwischenden Grenzen von Animationsfilm und Real-film« (ebd.). Die Beweglichkeit der Gesamtfigur scheint makellos zu sein. Motion Capture wurde stets auf Ganzkörperposen angewandt, während Gesichtsanimation und die Animation einzelner Gliedmaße für die Großaufnahme nach wie vor per Keyframe realisiert wurden. Den synthetisch modellierten Menschen wurden zum ersten Mal choreografische Leistungen abverlangt, wie sie auch realexistierende Schauspieler am Set umzusetzen hatten.

Die identifikatorische Akzeptanz der Figuren als Träger von Sympathie, Antipathie und Emotion stellt sich aber aufgrund des nicht ganz erreichten Perfektionismus nicht sofort ein:

Wann immer Aki Ross zu sehen ist, sie ihren Kopf dreht, ihre Haare sich scheinbar realistisch bewegen, werden wir ein klein wenig abgelenkt, von eben diesem Haar. Dies erscheint wie eine vorweggenommene Metapher auf all die kleinen anderen Unstimmigkeiten, die in ihrer Summe geeignet sind, uns Zuschauer beim Betrachten des Films gedanklich immer wieder aus der Handlung des Films herauszuführen und über diese Dinge zu sinnieren. Man denkt: ›Toll, sieht aus wie echt.‹ Und eben dieser Umstand verhindert, zusammen mit einer nicht eben packenden Handlung ein wirkliches Eintauchen in den Film, ein Mitfiebern, ein Sich-Engagieren (Huschenbeth 2001: 230).

Der Rezipient verlangt – neben der problemlosen Rezeption von filmischer Plastizität und von räumlicher Umgebung, die er aus dem Realfilm gewohnt ist – in Anlehnung an Huschenbeth – eine ebenso schnelle bildliche Identifizierung mit Figuren des CG-Films wie mit denen von Real-filmen. Er kann beim Anblick nahezu fotorealistischer Charaktere keine Abstraktion vornehmen wie bei einem Puppentrickfilm mit handbewegten Marionetten oder animierten Puppen. In Folge dessen erhalten die Figuren von *Final Fantasy: The Spirits Within* einen hybriden, zwitterhaften Status. Der Gestus der dreidimensionalen Figuren ist vorhanden, aber nicht vollends ausentwickelt. Während totale Kameraeinstellungen fotorealistische Figuren in ebenso fotorealistischer Umgebung, intensiviert

mit realen MoCap-Bewegungsdaten, zeigen – zumal der Zuschauer bezüglich der unrealen Umgebung auch hier keine Vergleiche ziehen kann –, sind in Nahaufnahmen noch geringfügig rigide Auswirkungen sowie mechanisierte Kopfbewegungen und Gesichtsmimiken durch eine offensichtlich noch nicht vollständig eingeschränkte Interpolation erkennbar. Das MoCap-Verfahren betrifft nur Ganzkörperposen. In Nahaufnahmen dedizierter Körperbewegungen, und dazu gehört die Gesichtsanimation, machen sich unsaubere, von Rigidität verunreinigte Bewegungen bemerkbar. Die Haut, zu diesem Zeitpunkt noch ohne subsurface scattering umgesetzt, erscheint noch künstlich. Der Unvollkommenheit der Erscheinung wird jedoch mit der allgemein düster gehaltenen Umgebung und dem zumeist kühlen, schattenreichen Licht entgegengewirkt.

Der gehemmte Identifizierungsprozess ohne Rückgriffsmöglichkeit auf Referenzen bleibt nicht ohne eigene Wirkung. Dramaturgische Zuhilfenahme bewährter Hollywoodrezepte ebnet Aki Weg zu einem speziell ausentwickelten Sympathieträger besonderer Art. Die gewollte narrative Assoziation zum Realfilm und der teilweise praktizierte Rückgriff auf tradierte Sehmuster desselben, welcher von einem dem Realfilm entnommenen Kameraeinsatz unterstützt wird, sorgen für den nötigen Medialkontext einer Figuralität, für die eine Stellung zwischen der des Realfilms und der des Puppentrickfilms anscheinend noch zu erschaffen ist. Der Zuschauer kann Aki und die anderen Gefährten dann als Charaktere akzeptieren, wenn er sie als eine besondere Schöpfung von Trickpuppen zu verstehen weiß.

Innerhalb des hohen Anspruchs im Realfilmkontext offenbaren sich Kontradiktionen, die erst zu solchen werden, nachdem als Zielpublikum das der dem Film zugrundeliegenden Computerspiele anvisiert wurde und dieses mit dem Rückgriff auf erkennbare Hollywoodgestaltungsmuster konfrontiert wurde. »Handlung und Charaktere bauen auf einer konventionellen Erzählung auf, dennoch haftet der digitalen Inszenierung der Eindruck von Künstlichkeit an, die Spannung und Emotion stört« (da Rocha 2004: 70). Der Prozess der eigenen Sujetentwicklung wird durch Rückbesinnung auf das zugrundeliegende Computerspiel und das damit erklärte Zielpublikum unterminiert von einer offensichtlichen Figurenstereotypisierung, der sich die Hauptfigur Dr. Aki Ross noch am besten zu entziehen weiß.

*Final Fantasy: The Spirits Within* bleibt dagegen ein maßstabsetzender Film für die eingeschlagene Richtung der fotorealistischen Darstellung synthetischer, computergenerierter Menschen. Die sorgfältige Modellierung der Charaktere in Bezug auf Hautoberfläche und Haarwuchs sowie der aufwändige Einsatz einer gigantischen Menge per MoCap-Verfahren erstellter Bewegungsdaten darf kontextuell als kolossal einge-

stuft werden. Ergänzt wird das computergenerierte Schauspiel durch allerlei spektakuläre Effekte, wie Huschenbeth bemerkt:

Den Machern von *Final Fantasy* ist ein grandioser Bilderreigen gelungen. Der optische Aufwand, die Landschaften, Raumschiffe, das technischen Design, die Horden von Aliens, die Feinessen der Kameraführung, der Realismus der Figuren und nicht zuletzt die surreale und dennoch sehr filmische Lichtführung suchen ihresgleichen. [...] Man sieht staunend in diese Welt, bleibt aber äußerlich kühl und unbeteiligt (Huschenbeth 2001: 231).

### Monsters, Inc. (USA 2001)

Regie: Peter Docter und David Silverman

Animation: Pixar

Im Verleih von Disney

Der Stil lehnt sich an die Vorgänger *Toy Story* und *Shrek* an bzw. setzt diese fort. Der Film stellt auf figurativer Ebene eine Weiterentwicklung dar, da die vielen Monster mit Haar- und Fellsimulationen ausgestattet sind. Sullivan besitzt ein plüschartiges Fell, bestehend aus tausenden von Haaren. Das Fell entstand mit Hilfe eigens geschriebener shader. Der sogenannte hair-and-fur-shader arbeitet mit dreieckigen Polygonen für die Darstellung der Haare, die gekrümmt sind. Diese Krümmung und die Richtung der Haare sind animierbar, was Wehungen und Wallungen möglich und erkennbar werden lässt, die als Sekundäranimation überzeugend automatisiert werden konnten.

Der Animationsstil der Figuren wirkt flink und vital. Die ungewöhnliche Form der Monster stößt auf kein Referenzbild in den Sehgewohnheiten des Zuschauers. Das Environment ordnet sich einem etwas abweichenden Stil unter. Die Umgebung wirkt weniger klinisch gesäubert, wie es noch bei *Toy Story* der Fall war. Straßen, Bürgersteigpflaster und Architektur weisen sorgsam gestaltete Schmutzgrade auf. Metalloberflächen besitzen Kratzspuren und andere realitätsnahe Abnutzungserscheinungen.

Darüber hinaus macht der Film Anleihen an kameraspezifische Gestaltungsmittel des Realfilms. Der Gang der Schrecker, die die Halle in der Schreckabteilung zu Beginn der ersten Arbeitschicht betreten, wird erstmalig in Zeitlupe gerendert. Das der filmischen Kinematografie entlehene Gestaltungsmittel lässt die Bewegungen der Figuren nicht in normaler Geschwindigkeit ausführen, was durch die zeitliche Skalierung der Keypunkte erreicht wird, um so einen Zeitlupeneffekt zu erhalten. Die Simulation von live-action-Kameragestaltungsmitteln schlägt die Richtung auf die Rezeptionsgewohnheiten eines Realfilms ein. Das Fell,

welches mit Sekundäranimation bewegt wurde, erfährt ebenfalls eine geschickt umgesetzte Zeitdehnung.

Das Erscheinungsbild des auftretenden Menschenkinds erhebt keinerlei Ansprüche auf Fotorealismus und stellt eine Rückbesinnung auf den Cartoonstil der Vorgängerfilme sowie eine gleichzeitige Abkehr vom potenziellen Streben nach ästhetischem Realismus im Stil von *Final Fantasy: The Spirits Within* dar. Die Haut besitzt einmal mehr das Aussehen von Plastik, das sie dank der eingesetzten shader annimmt. Die Menschen besitzen übergroße Augen und partiell übertriebene Körperproportionen aus der Comic-Bildsprache. Animation wurde vollständig über Keyframes umgesetzt. Dagegen besitzen die meisten Monster Hautsubstanzen und Bewegungseigenschaften, die fremd anmuten. Ihre Flinkheit macht sie zu virtuellen Puppen mit Plastikaussehen, die auch teilweise an Knetfiguren der frühen osteuropäischen Puppentrickfilmer erinnern.

Die Figuren von *Monsters, Inc.* beziehen ihre Wirkung aus einer fantasiereichen Gestaltung. Zahlreiche lustige Situationen lassen vergessen, dass es sich um einen virtuellen Puppentrickfilm handelt; die Beweglichkeit der Monster verhilft zu einer überraschenden Vitalität. Die Plastikhaftigkeit von Umgebung und Monstern ist das Resultat des konsistenten Produktionsdesigns. Der Geschichte gelingt das geschickte Auslassen jeglicher menschlicher Figurendarstellung mit Ausnahme des kleinen Menschenkinds. Die Tollpatschigkeit und Unbeholfenheit des Kleinkinds wurde unter Verzicht auf realistische Bewegungseigenschaften überzeugend erreicht. Seine Beweglichkeit besteht aus holpernder Schritthaftigkeit, die stilsicher ohne Motion-Capturing-Bewegungsdateien auskommt. Der Einsatz der Kamera stürzt den Zuschauer in einer Sequenz mit ungebremsten Fahrten in die z-Ebene. Die Bewegung durch die Tiefenebene wird voll ausgeschöpft in der Art von Hollywoods bewährten Verfolgungsjagdskonzepten. Diese gewinnen an Brisanz unter Einbeziehung des Zuschauers, der auf die Jagd nach der richtigen Tür in der Türaufbewahrungshalle eindrucksvoll mitgerissen wird. Soghaft und schwindelerregend gelingt die rasante Achterbahnfahrt im Raum zwischen den durch Schienen verbundenen Etagen.

Zur Darstellung der Figuren werden die Möglichkeiten der CGI schillernd bunt eingesetzt. Randall, der Gegenspieler des Helden, besitzt die Fähigkeit, sich unsichtbar zu machen, außerdem ändert er seine Hautfarbe, insbesondere in schneller Abfolge, als das Menschenkind ihn mit einem Baseballschläger auf den Kopf schlägt.

*Monsters, Inc.* führt die Serie von cartoonstilisierten CG-Filmen fort und kann dabei mit einigen Entwicklungen aufwarten. Gleichzeitig signalisiert er eine fortgesetzte Stilabwendung vom Fotorealismus, auch

wenn Haare und Felle als Beitrag zum organischen Fotorealismus betrachtet werden dürfen. *Monsters, Inc.* kostete 115 Mio. Dollar und spielte auf dem US-Markt 255 Mio. Dollar ein.

### Finding Nemo (USA 2003)

Regie: Andrew Stanton und Lee Unkrich

Animation: Pixar

Im Verleih von Disney

Wie auch schon bei *Toy Story*, fußte *Finding Nemo* auf einem der frühen Kurzfilme von John Lasseter – *KnickKnack* aus dem Jahr 1989.

Pixar investierte dreieinhalb Jahre Produktionszeit bis zur Fertigstellung des Films im Jahre 2003. Die Storyboardzeichner saßen zwei Jahre am Inszenierungsprozess, der von ständigen Revisionen gekennzeichnet war. Nach Spielzeugpuppen, Ameisen und Monstern hielt Pixar nun Fische für geeignete Protagonisten eines weiteren CG-Films. Stärke des Films liegt in der hyperrealistischen Animation der Fischgeschöpfe und ihrer Unterwasserumgebung. Die Fische dürfen als eigenständige Meisterleistung der Animatoren angesehen werden, da sie nach ausgiebiger Objektstudie ausschließlich über Keyframe-Animation belebt wurden. Der Cartoonstil wurde mehr denn je intensiviert. Große Augen, bunte Farben, homogene Körperdarstellungen der Fische unterstreichen die Intention.

Ralph Eggleston war als Production Designer für die Umwelt verantwortlich. Farbe und Stimmung mussten ins Szenario einer Unterwasserwelt gesetzt werden. Nach intensivem Studium von Farbigkeit unter Wasser erkannte der Produktionsdesigner die andersgeartete Lichtfilterung von Wasser gegenüber der Luftatmosphäre. Die höhere Dichte von Wasser gegenüber Luft wirkt sich auf die Farbigkeit der Lichtstrahlen aus. »In drei Meter Tiefe sieht man noch alle Farben, aber wenn es tiefer geht, verliert man zuerst die Rottöne, dann Orange, Gelb und Grün, bis nur noch Blau und dann Schwarz übrig ist. Das Gleiche passiert bei wachsender Entfernung« (Oren Jacob<sup>8</sup>, zit.n. Robertson 2003: 39). Die Hauptaufgabe des Produktionsdesigns bestand darin, verschiedene Gewässer darzustellen, die das Drehbuch bereithielt: Klares Meerwasser sowohl oberhalb als auch unterhalb der Meeresoberfläche, Abfallbrühe, gereinigtes und stark verunreinigtes Aquariumswasser. Dies wurde mit verschiedenartiger Farbigkeit, aber auch mit Variationen der Opazität und der Glanzeigenschaften erreicht. Jacob fasst die zu simulierenden Eigenschaften zusammen:

---

8 Oren Jacob war Supervising Technical Director bei *Finding Nemo*.

Auch das Licht spielt eine Rolle. Wie in der realen Welt wurde das Unterwasserlicht durch die Wasseroberfläche beeinflusst (Robertson 2003: 39). Die Oberfläche bricht das Licht, weil die Kurvenform der Wellen und ihre Spitzen Linsen bilden, die das Sonnenlicht unter Wasser in Strahlen verwandeln – große, kleine, alles durcheinander. Das bringt das Licht zum Tanzen. Wir bezeichnen es als Caustics (Jacob, zit.n. Robertson, ebd.).

Die Anatomie der Fische wurde präzise nachgebaut. Ein *Shader Art Director* widmete sich zwei Monate lang dem Studium von Zierfischen. Er legte tote Fische auf den Scanner und beobachtete das Lichtverhalten des Schuppengeflechts. John Lasseter ging auf Tauchfahrten, um sich die Unterwasserwelt anzusehen, und analysierte Meeresexpeditionsfilme des Dokumentarfilmers Jacques Cousteau. Die Taucher, die in *Finding Nemo* zu sehen sind, trugen das original verwendete Taucherkostüm.

Während Naturelemente wie Wasseroberfläche des Meeres sowohl über als auch unter dem Wasserspiegel tendenziell fotorealistischen Ansprüchen genügen, verbleibt die anorganische Materie einer Phong-ähnlichen Schattierungsdominanz unterworfen. Das tut der Unterwasserwelt keinen Abbruch; Sanddünen, Korallen und Meeresbewohner werden trotz allem schillernd bunt dargestellt. Der durchschimmernden Plastikhaftigkeit wird entgegengewirkt durch eine adäquate Lichtsimulation, die kaustische Lichteffekte auf dem Meeresboden, hervorgerufen durch Wellen auf der Meeresoberfläche, einschließt. Partikelsysteme kommen in Form von Luftblasen und Fischschwärmen zum Einsatz.

Die Gestalt der Menschen entspricht einmal mehr dem Cartoonstil in drei Dimensionen und setzt die Pixar-Standards fort, die offenbar einen Status des Bewährten annehmen. Der geringe Anspruch des Fotorealismus findet auf marginaler Ebene seine Fortsetzung als Sekundäranimation, unter die beispielsweise wallende Meerespflanzen, Exkrememente sowie Kleider und Haare der wenigen menschlichen Figuren fallen. Die Stärken der Primäranimation liegen in der ungehemmten Beweglichkeit der Fischfiguren. Sie erinnern an die Vitalität von Figuren eines Disney-Zeichentrickfilms. Das Ensemble Gesicht, Körper, Flossen, Augen arbeitet wechselseitig und verschmilzt zu einem gemeinsamen Bewegungsapparat. Die Fische bewegen sich flink, geschmeidig, homogen. Die sorgfältige, detailfreudige Animation ist vorrangig durch größtmögliche Einschränkung mechanisierender Interpolation zu erklären. Die Animatoren haben große Sorgfalt walten lassen. Ihre Animationsbemühungen reichten diesmal über den Aspekt der Figuration hinaus und berücksichtigten Lichter und das Environment. Korallenstrahlen, die schon erwähnten Caustics sowie Schwebstoffe im Wasser bedurften der besonderen Aufmerksamkeit auf transformatorischer Ebene.

*Finding Nemo* stellt einen maßstabsetzenden computergenerierten Film dar, da das Sujet ein Ensemble von Umgebung, Beleuchtung, Animation beinhaltet, dessen avancierte Umsetzung kaum einem Präzedens des konventionellen Trickfilms entspricht.

*Finding Nemo* kostete 94 Mio. Dollar und spielte weltweit 865 Mio. Dollar ein (Beier/Hornig/Schulz 2005: 98).

### The Polar Express (USA 2004)

Regie: Robert Zemeckis

Animation von Sony Imageworks/Universal CGI

Verleih: Warner Bros.

Der Schauspieler Tom Hanks kaufte die Auswertungsrechte und legte die Geschichte Regisseur Robert Zemeckis als Stoff zur Verfilmung vor. Der Film wurde von Sony Pictures Imageworks inszeniert unter der Leitung von Ken Ralston und Jerome Chen. Sie koordinierten 350 visual-effects artists.

Sony's senior visual-effects Ken Ralston and Jerome Chen coordinated [...] 350 visual-effects artists who would ultimately conjure Van Allsburg's world with 3-D computer graphics (CG) character models animated in 3-D environments where the director has the freedom of a ›virtual‹ camera (Vaz/Starkey 2004: 11).

Die vorstechende Innovation des vollständig computergenerierten Filmes ist die Verwendung realer Bewegungsdaten für seine Figuren, die dem Motion-Capturing-Verfahren ähnelt. Das hier angewandte Verfahren wurde jedoch über das Aufzeichnen rein körperbezogener Bewegungsmuster hinaus erweitert um die gleichzeitige Aufzeichnung von Gesichtsanimation. Performance Capture importiert nicht nur Ganzkörperposen und -bewegungen, sondern inkludiert Gesichtsanimation einschließlich der Blickrichtung der Augen, was das Fundament für Mimik und Gestik bildet. Das Verfahren wurde erstmalig für diesen Spielfilm eingesetzt. Hierbei wurde die performance des Schauspielers Tom Hanks skaliert, um sie der Größe des Boy Hero anzupassen. Neben dem Boy Hero wurde das Verfahren auch noch auf den Polar-Express-Zugschaffner, die anderen Kinder sowie den Weihnachtsmann angewandt, die aus den eingelesenen Bewegungen von Tom Hanks und/oder anderer Akteure animiert wurden.

Um den aufwändigen Prozess des Performance Capturing ausführen zu können, wurden insgesamt drei Bühnen in den Culver Studios angemietet. Während die Darsteller dort nur die Motion-Capture-Anzüge tru-

gen, wurden die Kostüme der zu repräsentierenden Figuren erst in der 3-D-Umgebung modelliert und per Sekundäranimation bewegt. Neben der bereits bewährten Motion Capturing stand als Besonderheit bei *The Polar Express* die synchrone Integration von Körperbewegung und Mimik im Mittelpunkt. für die Gesichtsaufnahme wurden, um jede Nuance der Gesichtszüge einzufangen, 151 kleine Marker auf die Gesichter eines jeden Darstellers aufgesetzt und weitere 32 Marker auf ihren Körpern verteilt. Die resultierenden Daten sowohl von Körper als auch von Gesicht, die einer Ansammlung von sich bewegenden Punkten im leeren Raum gleichen, dienen der 3-D-Software als Orientierungspunkte für eine Bewegung der Gesichtsmuskeln und Partien im Raum. »Bis zu vier Schauspieler ließen sich gleichzeitig capturen: Alle Bewegungen von Körper und Gesicht in 360 Grad [...] – das war neu« (Robertson 2004a: 29). Zur Performance Capture wurden die Daten von den drei Bühnen eingelesen. Das große Studio maß 60x25 Fuß und war mit 120 Kameras bestückt, die allein die Ganzkörperbewegungen festhielten. Die zweite Bühne wurde für stunt work benutzt; und die kleinste Bühne von 10 x 10 Fuß mit 64 modernen Vicon Peak-Mocam-Motion-Capture-Kameras erlaubte die simultane Aufzeichnung sowohl von Ganzkörper- als auch von Gesichtsanimation (vgl. Pelican 2005: 41). Rob Bredow, Digital Effects Supervisor bei Sony Pictures Imageworks, fügt hinzu, dass die Lippenanimation vom Verfahren der performance capturing ausgeschlossen war und per Keyframe-Animation bewegt wurde. Die Gesichtsanimation beschränkte sich auf Gesichtsmuskeln und die Bewegung und Blickrichtung der Augen: »Not only are the eyes the window of the soul, but they're also where your eye goes to first« (Rob Bredow, zit.n. Pelican 2005: 42). Die resultierende Datenmenge von 50 Gigabyte war so groß, dass im Studio pro Tag nur drei Minuten Bewegungsdauer gespeichert werden konnten.

Mit diesem Verfahren kann die Mimik von Darstellern detailgetreu wiedergegeben werden. Es lässt zum ersten Mal die Frage aufkommen, wie der Film zu klassifizieren sei: »Handelt es sich um einen Realfilm mit Computereffekten oder um einen CG-Film mit einigen Techniken des Realfilms? Der Film ist beides« (Robertson 2004a: 28). Auf diese Weise wurde es möglich, was vorher noch in keinem anderen Film ausprobiert wurde. Robert Zemeckis konnte synchron Regieanweisungen mehreren Darstellern gleichzeitig geben, die allesamt interagierten. Zemeckis führte wie bei einem Realfilm Regie, da auch Mimik der Schauspieler aufgezeichnet wurde.

Die Performance, die der Film den Figuren angedeihen lässt, ist verblüffend. Die den virtuellen Figuren übergestülpten Bewegungen sind täuschend echt und implizieren eine deutlich gewordene Komplexität, die menschlichen Bewegungen naturgemäß anhaftet. Kinder und Erwach-

sene bewegen sich in diesem Film, als seien sie real abgefilmt. Die Figuren werden nicht mehr wie bei bisherigen Cartoonfiguren aufgrund ihrer übertriebenen Grimassenschneiderei zum Sympathieträger, sondern erwirken Glaubwürdigkeit bezüglich menschlich-vertrauter Mimiken und Gestiken.

Die Umgebung ersetzt den bisher angestammten Cartooncharakter durch stilistische Typisierungsmerkmale eines Bilderbuchs für Kinder, die an Fotorealismus heranreichen.

Die Kamera nimmt Positionen ein, die im Realfilm nur über special effects realisierbar wären, gefolgt von Kamerafahrten, die im Realfilm Meisterleistungen an Geschicklichkeit und Aufwand einfordern würden. Beispielsweise schlägt der Junge ein Buch auf, und die Kamera zeigt aus der Position der Buchseite heraus das Gesicht des Jungen in Großaufnahme, wobei sich die Kamera so tief in das Buch begibt, dass auch die Buchstaben der Buchseite spiegelbildlich im Vordergrund zu sehen sind. Zahlreich sind die weiteren Beispiele, wo die Kamera den Zuschauer auf schwindelerregende Bahnen entführt, die die Gleichgewichtssinne durcheinanderwirbeln, wobei Fahrten über und durch die Waggons und die auf der Achterbahn entlang der z-Achse besonders hervorstechen. Die Reise des Polarexpresses durch das Gebirge sollte die Rhetorik einer Achterbahnfahrt annehmen, um die Möglichkeiten der CGI hollywoodgerecht auszunutzen. Eine weitere bemerkenswerte Kamerafahrt ist das Verfolgen der Fahrkarte, die ohne Schnitt und Montage im Realfilm undenkbar wäre: In einer einzigen Einstellung zeigt der Bildausschnitt die Fahrkarte des Mädchens, die während der Zugfahrt durch die offene Tür ins Freigeht wird. Die Kamera verfolgt die durch die Luft wirbelnde Karte, die zunächst im Wald auf schneebedecktem Boden landet, während der Zug weiterfährt. Ein Rudel vorbeirennender Wölfe wirbelt die Karte erneut in die Luft, so dass sie daraufhin von einem Adler im Flug aufgepickt wird. Der Adler gibt die Karte seinen Jungen zum Fressen, die sie zuerst schlucken und danach wieder ausspucken. Der Wind weht die zerknüllte Karte erneut über Bäume und Hügel zurück in den Waggon des Zuges. Die CGI ermöglicht somit Plansequenzen, die durch Auslassung von Schnitten zum eigenständigen Narrativelement werden.

Am Ziel des Polarexpresses befinden wir uns in der Stadt des Weihnachtsmanns, unter dessen Anleitung Massen an Wichten in Fabrikhallen zahlreiche Geschenke verpacken und vergabebereit machen. Alle Wichte haben sich nun auf dem Marktplatz versammelt, was durch Massenszenen eindrucksvoll visualisiert wird. Massenszenen mit den Wichten in der Weihnachtsstadt sorgen für eine gigantische virtuelle Komparserie.

Das Umfeld trägt eine annähernd fotorealistische Bildhaftigkeit, die dem Film keinen Cartooncharakter mehr anhaften lassen. Der Zuschauer

vergisst nach einer Zeit der Eingewöhnung, dass er einen vollständig am Computer generierten Spielfilm rezipiert. Performance Capture zeigt die Richtung des computergenerierten Spielfilms auf. Was dem Zeichentrickfilm nur an partieller Durchsetzungskraft beschieden war, verspricht im CG-Film seit *The Polar Express* zum Allheilmittel zu werden: Animation von digitalen Figuren auf der importierten Basis digitalisierter Regieanweisungen.



## 7. TENDENZEN DES VOLLSTÄNDIG GERENDERTEN SPIELFILMS

Durch die wachsende Milliardenumsätze des digitalen Trickfilmgeschäfts zu Anbeginn des 21. Jahrhunderts ist eine ökonomische Blendung der amerikanischen Trickfilmbranche zu konstatieren. Bis zum Stand der Erhebung 2005 sind seit *Toy Story* 1995 mehr als ein Dutzend computergenerierter Trickfilme in deutschen Kinos aufgeführt worden. Der bislang erfolgreichste CG-Film ist *Shrek 2*, der den weltweiten Kinoerlös von 921 Millionen Dollar verbucht bei gleichzeitig minimalsten Produktionskosten von 70 Millionen Dollar. *Finding Nemo* kostete 94 Millionen und spielte seinerzeit 865 Millionen Dollar weltweit ein (Beier/Hornig/Schulz 2005: 98). Die Trickfilmfabrik Disney wird, nachdem sie als Geldgeber für die Pixar-Produktionen fungierte und die eigene Zeichentrickfilmproduktion dabei reduzieren musste, künftig ein auf digitale Säulen gestütztes Terrain betreten. »Sein letztes klassisches Zeichenstudio wird Mitte [2006] [...] geschlossen« (ebd.). Beier/Hornig/Schulz sprechen hierbei von einer Revolution durch Trickfilme, die 70 Jahre nach *Snow White And The Seven Dwarfs* dem Kino widerfährt: »Gepixelte Traumwelten wie ›Shrek 2‹, ›Die Unglaublichen‹ [...] gehörten [...] zu den letzten verlässlichen Kassenschlagern in Hollywood« (ebd.). Neben den zuvor aufgezeigten Möglichkeiten der Computerdarstellung erzählen die Filme der Pixar mitunter auch »sarkastische Geschichten, die Kindern und Eltern gleichermaßen Spaß bereiten – sehr zum Verdross mancher Feuilletons« (ebd.). Mit zunehmender Marktöffnung digitaler Technologien im Trickfilm wird der Schwerpunkt des Begriffs Animation tendenziell verschoben und vom Image des Instruments der Kinderunterhaltung losgelöst, mit der er lange Zeit in Verbindung gebracht wurde (vgl. auch Pilling 1997: ix). Animation wurde lange Zeit als ein »›cartoon‹ medium« (Wells 2002: 2) verstanden, da sie seit den 30er Jahren bis heute größtenteils in Verbindung mit der Präsenz und Performance der Disney Animation gebracht wurde. Der Status der Animation glich einem von der Kunst abgewiesenen Image aufgrund der Popularität, Kommerzialität und der Assoziation zu Kindern bzw. zu einem jungen Publikum.

Mit dem Technologiewandel ändert sich das Erscheinungsbild. *Shrek* erzählt eine Geschichte mit Motiven, für die sich der Name ›Disney‹ vermutlich nie hätte hergeben lassen, denn *Shrek* erzählt mit vulgären Bildern. Die Shrek-Figur duscht sich mit Schlamm, andere traditionelle Motive aus bekannten Zeichentrickfilmen werden humorisiert und derb verulkt. *Antz* zeigt eine Schlacht von Soldatenameisen mit anderen Ungeziefern, was Affinitäten zu einem jungen Zielpublikum reduziert. Die computeranimierten Spielfilme handeln von subtilen Themen, die die Belange von Erwachsenen ansprechen. Beinahe anachronistisch wirkt dagegen die Kindernähe, die durch Sujetrückgriffe auf Tier- und Monsterwelten entfacht wird aufgrund der in Kapitel 4.2 dargelegten, algorithmischen Materialverfügbarkeit. Zu dieser Erkenntnis gelangen auch Beier/Hornig/Schulz: »Die außerordentliche Tierliebe der Studiobosse hat freilich nicht nur mit ihrem feinen Gespür für Kinderträume zu tun, sondern auch mit den Grenzen der Computertechnik. Trickfilmmenschen am Bildschirm zu bauen, ist nach wie vor das aufwendigste und teuerste Unterfangen« (Beier/Hornig/Schulz 2005: 99). Beier/Hornig/Schulz erwähnen konträr zu den Cartoonfilmen den CGI-Titel *The Polarexpress*, der die fotorealistische Menschendarstellung seit *Final Fantasy: The Spirits Within* erneut anstrebte, aber auch 165 Millionen Dollar kostete, was mehr als doppelt so teuer wie *Shrek 2* war.

Global betrachtet lässt sich das Budget im Gegensatz zum live-action-Film zuverlässiger kalkulieren. Dies hängt kausal mit den zuvor behandelten Paradigmen der Figuralität und der Umgebungskonstruktion in der CGI zusammen, wie auch Beier/Hornig/Schulz konstatieren: »Kein Sturm kann die Kulissen zerstören, die Helden aus dem Computer brechen sich bei den Dreharbeiten nicht die Knochen, nehmen keine Drogen und wollen nicht mal Millionen-Gagen« (ebd.: 100). Von der Jahrtausendwende an erfährt das Instrumentarium der 3-D-Applikation die in der vorliegenden Untersuchung erwähnten Innovationen, die die diesbezüglich höher abgesteckten Ziele näher rücken lassen. Eines dieser Ziele ist die Herstellung eines digitalen Menschen – und das gilt aufgrund der Genealogie der virtuellen Menschen für den Spielfilm als auch für das Computer- und Videospiel – als Rezeptions- und Identifikationsbasis für eine sehr unterscheidungskritische Zielgruppe: *andere Menschen* (Hooks, zit.n. Pelican 2005: 43).

Die Entwicklung zielt darauf ab, beim Zuschauer größtmögliche Identifikation mit virtuellen Menschenfiguren herzustellen. Dies wird unterstützt durch den Import von natürlichen menschlichen Mustern in Form von Ganzkörperbewegungen und Mimikaufzeichnungen. Scannen, Motion bzw. Performance Capture einer realen Person, welches sich unter dem zukunftssträchtigen Sammelbegriff Digital Cloning verbirgt, zäh-

len zu noch nicht ausentwickelten Territorien. In Ansätzen beginnen digital höherentwickelte Synthetikmenschen das Sehen und Fühlen außerhalb des Spielfilms bereits zu verändern.

Ein digitales Model in der Werbung bringt heute nicht weniger Emotionen in die Arbeit ein, als es bei ihrem realen Pendant der Fall ist. [...] Wir haben miterlebt, wie Virtual Idols in Japan als Spielehelden, Sängerinnen und Models einen kometenhaften Aufstieg erlebten [...]. Digitale Models [...] werden in den kommenden Jahren den Markt vollständig verändern. In Japan treten solche Virtual Idols [...] in Werbekampagnen für Autohersteller und Internet-Provider auf. Ihr Wirkungsfeld beschränkt sich nicht mehr nur auf die Computergrafik-Magazine (Wiedemann 2002: 12).

Die Animation von CG-Trickfiguren besitzt keine Starrheit eines Puppentricks. Der Computertrickfilm kann unter Berücksichtigung der nicht-linearen Interpolation eine glaubhaft simulierte Beweglichkeit vermitteln, die an die squash-and-stretch-Stilistik eines Cartoons aus der Tex-Avery-Produktion erinnert, verbunden mit einem Raumerlebnis, das sonst nur der live-action- oder Puppentrickfilm vermittelt. Figuren wie die lebendigen Quallen aus *Final Fantasy: The Spirits Within*, oder sich verwandelnde Ogers aus *Shrek* werden mit der Verortung im Raum erfahrbar gemacht. Dabei werden diese Figuren zu Vermittlern von Emotion und Vitalität. Der CG-Film verbindet beinahe die bildliche Authentizität eines Realfilms und die Spritzigkeit eines Zeichentrickfilms.<sup>1</sup> Seit *Shrek* werden laut Huschenbeth Anzeichen erkennbar, die im Zuge der expandierenden Emotionalität und Vitalität von synthetischen Figuren auf ein beginnendes Star-System hinauslaufen könnten: »Kein Wunder, die Kritiker und das Publikum waren sich [...] einig, Shrek, der grüne Held, wurde gefeiert wie die Ankunft eines neuen Messiahs« (Huschenbeth 2001: 230). Unterstrichen wird Huschenbeths Vorausschau durch die Tatsache, dass seit Ende 2005 Sullivan aus dem Film *Monsters, Inc.* der Pixar-Studios ein völlig neues Publikum begeistert – im New Yorker Museum of Modern Art (Beier/Hornig/Schulz 2005: 98). »Die Studio-bosse in den USA haben längst aufgehört zu glauben, dass es nicht mehr soweit kommen würde. Virtuelle Schauspieler könnten vielleicht das Geschäft der Zukunft werden. Die Frage ist nur, wer holt künftig die Oscars ab, wenn denn welche zu vergeben sind« (Huschenbeth 2001: 230).

---

1 Der Sachverhalt wird in Kapitel 8 unter dem Aspekt der Hybridisierung näher erläutert.



## 8. KLASSIFIZIERUNG DES CG-FILMS IM DISKURS

Die vorigen Kapitel zeigen Methodik und Einsatz, Wirkungsmodelle und Ziele des vollständig computergenerierten Films auf und liefern das geeignete Fundament für die im Rahmen der Inszenierungsforschung dieser Untersuchung möglich gewordene Klassifizierung der Gattung ›computeranimierter Spielfilm‹, die die bestehende Leitkonzepte filmwissenschaftlicher Strömungen nach dem hier vorgestellten Stand der Orientierung überprüft, und eine Präzisierung des Definitionsbegriffs ›Animation‹ ermöglicht.

### 8.1 Theorie der Hybridisierung

Die Vermischung zwischen analog und digital hergestellten Bildmotiven ist die naheliegenste Sichtweise in der Theorie der CG-orientierten, medial beobachtbaren Hybridisierung und zeigt zugleich auch die Voraussetzung dafür auf, dass es Bereiche gibt, die vorher getrennt vorlagen (vgl. Schneider 1994: 11). Nach der analog-digitalen Kanalisierungsmethode lassen sich klare Hybridisierungsprozesse nachverfolgen. Der Einsatz computergenerierten Bildmaterials im Realfilm als digital special effects ist im Diskurs zahlreich untersucht und im Rahmen dieser Untersuchung mehrfach angerissen worden. Ein Beispiel für eine offenkundige »hybrid animation« (Winder/Dowlatabadi 2001: 15) ist der Zeichentrickfilm *The Iron Gigant* (USA 1999, Regie: Brad Bird): »All the main characters are hand drawn, but the Iron Gigant was created on the computer« (ebd.). Kreative Effizienz und Produktionseffizienz sind die entscheidenden Faktoren für den Gebrauch von computergenerierten Elementen im Zeichentrickfilm.

Die Option zur Generierung einer Figur, eines Requisites oder eines Hintergrunds über Computer wird benutzt, wenn sich die Animation über Zeichnungen als zu schwierig oder zu kostenintensiv herausstellt oder deren Ergebnisse nicht überzeugend wirken würden. Weitere Beispiele hierfür sind tosendes Wasser auf der Meeresoberfläche wie in dem Zeichentrickfilm *Astérix Et Les Indiens* (Deutschland/Frankreich 1994, Re-

gie: Gerhard Hahn) und Fahrzeuge aus sich ändernder Perspektive, gezeigt mit sich bewegenden Maschinenteilen. Die geschichtliche Entwicklung des Zeichentricks insbesondere bei Disney zeigt auf, dass Disney seit ca. 1930 ebenfalls realfilmbezogene Hybridisierungsversuche unternahm, soweit es der Zeichentrickfilm und seine technisch vorhandenen Einsatzmöglichkeiten zuließen. Gezeichnete Figuren treten in live-action-Filmen auf et vice versa, Rotoscoping wurde bereits in Kapitel 1.4 erläutert.

So evident die Hybridisierung von analoger/digitaler Bildtechnik beschrieben werden kann, so unmissverständlich wird in diesen Betrachtungen die Rolle des CG-Films, der selbst keine Hybridstellung einnimmt, da er als einer der getrennten Bereiche gilt, die der Kategorie des Hybriden als Voraussetzung dienen.

Die postmoderne, durch die CGI vermittelte Bildhaftigkeit lässt aber mindestens noch einen weiteren Ansatz zu, der die Frage nach der Hybridstellung des CG-Films erneut aufwirft. Er stammt von Darley, der als Vertreter der CG-Hybridisierungstheorie gilt. Der CG-Film etablierte Codes sowohl des klassisch narrativen Realfilms als auch des konventionell animierten Films. In dieser Betrachtung nehme der CG-Film eine Hybridstellung zwischen Real- und Trickfilm ein (Darley 1997: 17), wobei die Trickfilmseite ihrerseits eine Hybridisierung aus Zeichentrick- und Puppentrickfilm erfahre. Er betont, dass der CG-Film eine synthetische Kombination verschiedener Bildformen ist, die es schon im Vorfeld vor der Einführung von CGI gab. Diese sind: »Disney-style animation, three-dimensional animation<sup>1</sup> and live action cinema« (Darley 1997: 19). Darley semiotisiert die Hybridstellung des CG-Films nicht nach Wahl des Mediums, sondern nach Inszenierungskodifikationen. Darley selbst liefert jedoch kein versiertes Argumentationsgerüst, ein solches soll aber hier aufgrund der vorgebrachten Ergebnisse erstellt werden.

Auf Darley aufbauend vermischen sich im CG-Film Bereiche des Real-, Zeichentrick- und Puppentrickfilms. Als Aspekt aus dem Bereich des Realfilms kommt die Verortung der Kamera bzw. der point of view in Frage, das crowd-Potenzial und alle Gattungen der dynamischen Simulationen sowie der Partikelsysteme. Des Weiteren ist die Raumerfahrung gleichermaßen des Real- und Puppentrickfilms zu nennen. Aus dem Bereich des Puppentrickfilms wäre zusätzlich die Modellierungs-Rhetorik und die Puppenhaftigkeit zu erwähnen, und aus dem Bereich des Zeichentrickfilms die Vereinigung aller Principles of Traditional Animation. Dieser Ansatz zeigt eine Hybridisierung des CG-Films auf, der nicht auf

---

1 Damit bezeichnet Darley den Puppentrickfilm.

der einfachen Trennung zwischen analog und digital basiert und der den CG-Film nicht mehr als unvermischten, ›reinen‹ Bereich kennzeichnet.

Dieser Ansatz ist auch im Realfilm beobachtbar. Suchte man in Anlehnung daran im Realfilm nach Hybridisierungsmaßnahmen auf eben solcher Kodifikationsbasis, so wären hier transferierte, parametrische Controllerkonzepte (vgl. 4.5.3) zu nennen, die beispielsweise als so genannte *Freeze*-Effekte wie sie in *Spiderman* (USA 2002, Regie: Sam Raimi) wirken oder in der *Matrix*-Trilogie (*Matrix*, 1999, *The Matrix Reloaded*, 2003, *The Matrix Revolutions*, 2003, alle aus den USA, Regie: Andy Wachowski, Larry Wachowski) gar zum Wiedererkennungselement geworden sind: Protagonisten werden hier beispielsweise inmitten einer Kampfhandlung plötzlich eingefroren durch offensichtliches Stoppen des Zeitflusses, von dem die Kamera jedoch explizit ausgeschlossen wird, so dass sie Zeit findet, um einen neuen point of view einzunehmen, bis zu dem Augenblick, an dem die Zeit wieder weiterläuft und das Geschehen seinen Gang wieder aufnimmt. Diese Kodifikation entstammt zweifelsfrei aus der Computeranimation; präziser formuliert, werden hier parametrische Controllereinsätze zitiert, mit Hilfe derer in der 3-D-Applikation ausgewählte Objekte zeitlich unabhängig voneinander gesteuert werden können.

Diese Hybridtheorie des CG-Films auf Basis von Kodifikation erfährt jedoch eine Verwässerung. Sie baut nicht auf analog-/digital-technischer Operationalisierung, wohl aber auf systemimmanente Methodiken, die u.a. dem Realfilm Reinheitspostulate unterstellen. In diesem Zusammenhang macht Liebrand aufmerksam, dass alle Medien Hybridisierungspotenzial aufweisen:

Obleich wir es beim Medium Film [...] mit einem Hybridmedium zu tun haben (und die Ausführungen zur Bild-Ton-Konfiguration weisen nur auf *eine* Hybridisierungsfigur hin), hält die Forschung tendenziell immer noch an *Reinheits-* und *Wesenspostulaten* (über *das Filmische*) fest. Das mutet schon deshalb eigenartig an, weil doch bekannt ist, wie viele Teilbereiche bei der Produktion von Filmen interferieren (Liebrand 2002: 180).<sup>2</sup>

Die Vielfalt der von Liebrand aufgezählten Hybridisierungszutaten und -materialien, zu denen auch CGI-Einlagen im Realfilm gehören, lässt die Sinnhaftigkeit von Reinheitsgeboten überzeugend in Frage stellen.

Die Theorie der Hybridstellung des vollständig computergenerierten Films scheint aber insofern kaum noch haltbar zu sein, da alle anderen angesprochenen Gattungen auf linsenbasierten Aufnahmen beruhen und

---

2 Hervorhebungen des Originals.

auf das Vorhandensein des Fotografierten angewiesen sind, während der CG-Film sich sowohl der Akkuratessse des Fotorealismus annähern als auch eine Abstraktion des Zeichentrickfilms in seiner reinen Form ohne Linsenobjektive erwirken und somit keinem der Gattungen Real-, Zeichen- bzw. Puppentrickfilm entstammen kann. Während der Realfilm die Wirklichkeit einfängt, nur um sie zuvor oder hinterher mit Gestaltungsmitteln Masken, Blue screen, Montage zu manipulieren, »verlässt sich das digitale Kino auf seine virtuellen Potenzen, seine Welten tendenziell ›ex nihilo‹, aus dem Nichts des digitalen Reißbretts zu generieren« (Palm 2004: 75). Bordwell verneint die Frage nach einer Hybridstellung des CG-Films klar und begründet dies mit der ›Mission‹ des Films: »tracing the texture of the world onto the sensitized filmstrip« (Bordwell 2005: 238). Dies bedeutet, dass nicht alle Filme ihren Ursprung in der Fotografie besitzen. Zeichentrick und CG-Filme bieten Lichtspuren (traces) an, die Augen und Verstand aktivieren: »Whether the moving image is etched by the phenomenal world, painted on an animation cel, or percolated in a computer program, it offers traces that activate our eyes and mind« (ebd.). Solomon zeigt den revolutionäreren Weg auf: »[C]omputer graphics constitute an entirely new medium that is neither animation nor live action« (Solomon 1987: 11). Nach Solomon ist Computeranimation eine dritte Gattung neben dem Zeichen- und dem Puppentrickfilm, die als getrennt auffassbare Bereiche hybridfähig werden.

## 8.2 Theorie der Simulation

Die multiplen Dimensionsebenen des CG-Films finden als nicht-mimetisches Resultat auf der Basis von Simulation statt, und alles, was er darstellt, stand nie wirklich vor einer Kamera und hat infolgedessen nie real existiert. Viele teilen die darin implizierte Auffassung, dass der einst von Disney angesteuerte Cartoonrealismus seiner Zeichentrickfilme automatisch selbst zu einer Simulation von Motivilk wurde (vgl. auch Parisi 1995: 145), im Gegensatz zum Puppentrickfilm, der aus abgefilmten Modellpuppen besteht, die tatsächlich existieren. Manovich klassifiziert die Simulation des Computers als eine Nachahmung des filmischen Bildes und betont dabei die Tradition solcher Methoden im Film: »Vom Konzept her tauchen simulierte Welten bereits in den ersten Filmen der Gebrüder Lumière und von George Melies [sic!] in den neunziger Jahren des [vor]letzten Jahrhunderts auf. Sie waren es, die die Simulation erfunden haben« (Manovich 1996: 47).

Den Zeichentrickfilm könnte man auch als eine Ausprägung von Virtualität verstehen, da sich diese nach dem Verständnis von Palm nicht auf technische Erfahrbarkeit von digital gespeicherten Konstrukten beschränkt, sondern sich um einen »virtuellen Charakter« erweitert, wenn sich »Menschen durch Zeichen von der Wahrnehmung lösen«, das »Zeichen autonom gegenüber Gegenständen ist und Abwesendes als reinen Bewusstseinsgegenstand entstehen lassen kann« (Palm 2004: 65). Neben den von Palm erwähnten Höhlenmalereien und Schriften, die sich auf Sachverhalte jenseits der Wahrnehmung beziehen und nur im Bewusstsein virtualisiert werden, kann der Zeichentrickfilm dem zugeordnet werden. Auf dieser Sichtweise aufbauend ist der Film – ob nun real, computergeneriert oder konventionell animiert – stets virtuell, da »imaginäre, simulative oder illusionistische Konstruktionen mit der Wirklichkeit konkurrieren« (ebd.: 66).

Krämer führt den Aspekt der Simulation zurück in die Zeit der Renaissance und der Etablierung der zentralperspektivischen Illusion in der bildenden Kunst: »Da die zentralperspektivische Illusion beansprucht, den faktischen Sehvorgang zu imitieren, bleibt die Illusion nicht einfach Sinnestäuschung oder Trugbild, sondern wird zur einzig möglichen Weise, in der das, was existiert, sich für uns zeigt« (Krämer 1995: 132). Der Computer simuliere nicht, er realisiere. Krämer wendet den Simulationsbegriff auf die Virtualität der Computerbilder an und führt den Begriff ›Simulacrum‹ ein: »Ein Abbild wird produziert, ohne daß das dazugehörige Urbild vorhanden wäre. [...] Die Illusionstechnik der Simulation beruht [...] darauf, ein Simulacrum als Faktum vorzuspiegeln«. Krämer betont, dass dem Begriff ›Simulation‹ eine eventuell inhärente, von Täuschungsabsichten imprägnierte umgangssprachliche Rede abzusprechen sei (ebd.: 134).

Sowohl der Virtualitäts- als auch der Simulativaspekt des CG-Films sind wie schon traditionelle Illusionstechniken, zu denen Krämer Theatertüchlein, Bilderrahmen und Fernsehschirme (ebd.: 137) rechnet, nur eine Sache der Präzisierung, nicht jedoch der Hinterfragung.

### 8.3 Definition Animationsfilm

Der in Abschnitt 1.1 erwähnte Definitionsbegriff ›Animationsfilm‹ soll, nachdem das in der vorliegenden Untersuchung greifbar gewordene Feld der 3-D-Computeranimation im Rahmen der Inszenierungsforschung in Methodik und Wirkung analysiert wurde, erweitert werden, um die computergenerierte Animation einzubinden.

Vor der Einführung von computergestützter Filmherstellung geschah Bewegung im Trickfilm, wie eingangs erwähnt, ausschließlich auf der Basis der Einzelbildschaltungsvorrichtung der Filmkamera, stop motion genannt oder auch frame-by-frame basis (Furniss 1998: 76). Hierauf aufbauend bemühen sich zahlreiche Untersuchungen um eine Definition, so z.B. die von Bordwell/Thompson: »An animated film is produced frame by frame« (Bordwell/Thompson 1993: 29) oder die von Leister: »Animation bedeutet die Erstellung von Bildserien, die bei hinreichend schneller Wiedergabe den Eindruck von kontinuierlicher Bewegung hervorrufen« (Leister 1991: 1).<sup>3</sup> Diese Definitionen von Animation sind ungeachtet der Einbeziehung computergenerierter Animation nicht haltbar, denn »[d]emnach ist jeder Film »animiert«, da er aus einer Folge fotografischer Kader besteht, die bei der Vorführung eine kontinuierliche Bewegung suggerieren« (Giesen 2003: 7). Solomon versucht die Einbindung eines handwerklich-artifiziellen Ansatzes: »Two factors [...] serve as the basis for a workable definition of animation: (1) the imagery is recorded frame-by-frame and (2) the illusion of motion is created, rather than recorded« (Solomon 1987: 10). Doch auch Solomon unterliegt 1987 noch den Formulierungsverlockungen, die eine den Definitionsterm usurpierende Einzelbildschaltung bietet.

Aufgrund des in Kapitel 4.5 beschriebenen Interpolationssachverhalts bedingt die 3-D-Computeranimation, die ohne Einzelbildschaltung arbeitet, eine Aktualisierungs- und Reformulierungsnotwendigkeit tradierter Definitionen, wie auch Wells postuliert:

Although this is a definition which serves to inform conventional cel, hand-drawn and model animation, it has proven insufficient in the description of other kinds of animation, particularly the kinds of animation that have been facilitated by new technologies, chiefly those images which are computer generated (Wells 1998: 10).

Wells erkennt die Notwendigkeit, die bisherigen Definitionen zu modifizieren, auch wenn er offenbar die Grundlagen verschweigt, die zu dieser Notwendigkeit führen, denn nur diffus führt er aus, dass der Einzug der digitalen Animation die Natur des Animationsfilms verändert: »[I]t is important to stress that the impact of new digital technologies has profoundly altered the nature of this process« (Wells 2002: 4).

Solomon gesteht resümierend ein, dass eine Definition umfangreich werden müsse: »Filmmaking has grown so complicated and sophisticated in recent years that simple definitions of techniques may no longer be

---

3 Hervorhebungen des Originals weggelassen.

possible. It may be unreasonable to expect a single word to summarize such diverse methods of creating images on film« (Solomon 1987: 12). Blanchet postuliert radikaler als Solomon und Wells, dass der Einzug des Computers »es notwendig [macht], viele Filmtextbücher umzuschreiben« (Blanchet 2003: 191).

Dem durch die CGI dispers werdenden Animationsbegriff mögen inadäquate Orientierungskennntnisse zugrunde liegen, was dazu führt, dass die Zuordnung der CG-Filme zu dieser Gattung der Trickfilme zögerlich geschieht. Automatisierung (vgl. 4.5.3) und in weiteren Fällen importierte MoCap-Daten (vgl. 4.5.4) sowie Dynamiksimulationen (vgl. 4.5.5) begünstigen möglicherweise die im Diskurs aufkommende, schon eingangs angerissene Frage, ob der 3-D-Film überhaupt ein Animationsfilm oder ob er stattdessen eine Sonderform des Realfilms ist. Selbst Schoemann, die die Defizite klassischer Definitionen erkennt (vgl. Schoemann 2003: 12), kapituliert schließlich gegenüber *Final Fantasy: The Spirits Within*: »Von der technischen Herstellung handelt es sich [...] um einen Animationsfilm, doch vom angestrebten künstlerischen und inhaltlichen Ergebnis handelt es sich um einen Spielfilm« (ebd.: 285).

Wie in Kapitel 4 beschrieben, bedient sich der Zeichentrickfilm seit den 20er Jahren ebenfalls artfremd eingestreuter – oder gar hybridisierender – Animationstechniken, ohne dass die Gattungszuordnung damit hinterfragt wird. Konträr zu den auf Einzelbildschaltung beruhenden Definitionen steht die artistisch angelegte Betrachtung des Begriffs Animation. Sie hängt mit dem Begriff ›Bild‹ eng zusammen, denn ihre »visuelle Sprache ist mehr mit der Grafik als mit der Fotografie verbunden« (Manovich 1997: [www.heise.de/tp/r4/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/6/6109/1.html&words=Manovich](http://www.heise.de/tp/r4/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/6/6109/1.html&words=Manovich)). Es handelt sich nicht nur um eine Belebung toter, anorganischer Objekte mit dem einzigen Mittel der Filmkamera, sondern um eine künstlerische Ausdrucksform der Bildgestaltung, die aufeinander bezogen zwischen einzelnen Aufnahmebildern geschieht, die sich als Bewegungssequenz zusammenfassen lassen. Norman McLaren, der Begründer des Animation Department am National Film Board Kanada und oft als »master animator« (Wells 2002: 6; vgl. Furniss 1998: 5) betrachtet, liefert in seiner oftzitierten Beschreibung von Animation eine Definition, die sich von technischen Umsetzungsapparaten löst: »Animation is not the art of drawings that move but the art of movements that are drawn; What happens between each frame is much more important than what exists on each frame; Animation is therefore the art of manipulating the invisible interstices that lie between the frames« (McLaren, zit.n. Furniss 1998: 5). Später hat McLaren das Wort *drawing* (Zeichnung) relativiert: wie er sagte, nutzte das Wort lediglich im folgenden Verständnis: »for a simple and rhetorical effect; static ob-

jects, puppets and human beings can all be animated without *drawings*« (McLaren, zit.n. Furniss 1998: 5).<sup>4</sup> Diese Definition, die aus Lebzeiten von Walt Disney stammt, impliziert, dass sich eine Animation nicht vom Einsatz ihrer technischen Hilfsmittel erklärt, sondern aus dem Tun des Animators definiert. Animation entsteht, sobald der Animator Objekte in Bewegung versetzt, wobei stilistisch entscheidend wird, wie der Animator Objekte bewegt, und weniger, um welche Objekte es sich handelt bzw. um welche Technik. Die Konzentration auf das Spezifikum der künstlerisch ausgeführten Bewegung kennzeichnet das Hauptelement eines avancierten Animationsbegriffs, hervorgerufen durch Belebnungsmaßnahmen für passive Objekte gegenüber der *abgefilmten* Bewegung des Realfilms.

Der Animator kann Bewegung schaffen, die bezüglich des Realfilmgegenstücks außerhalb dessen filmischen Vokabulars liegt. Tim Johnson, co-director von *Antz*, betont, dass die Wirkung einer Animation in allen Trickfilmgattungen einheitlich ist: »characterizing and exaggerating acting with nonhumans« (Johnson, zit.n. Menache 2000: 40). Er vergleicht die Kunst der Animation mit anderen Künsten, wie z.B. der Musik, und gelangt zum Schluss, dass die Animation eine Kunstform sei, die weit entfernt von ihrem Ergebnis beginne. Die Kunst werde erst im Endstadium erkennbar: »In dance, painting, and music you are one on one with your art form – you are making the music, doing the gesture. But animators are a step removed from the finished product« (Johnson, zit.n. Menache 2000: 419).

McLarens Profil, dass die Bewegung zwischen den Filmbildern wichtiger sei als die Bilder selbst, ist auf die CGI anwendbar mit der Anmerkung, dass Bewegungen nicht *zwangsläufig* vom Animator in Einzelphasen zerlegt werden müssen, sondern durch die Interpolationsfähigkeit von der Software übernommen werden können. Die vorliegende Untersuchung zeigt auf, dass sich der Begriff Computeranimation dem Verständnis McLarens annähert. Die zu reduzierende Interpolation ist, wie in Kapitel 4.5 dargelegt, unfähig, stilistische und persönliche Noten nach McLarens Verständnis in den Bewegungsbegriff einzubringen, wodurch manuelle Eingriffe der CG-Animatoren notwendig werden. Willim betont ebenfalls die von der Interpolation nicht kreativ umsetzbare Objektveränderung und variiert die tradierten Definitionsformen, indem er Kurs auf die von McLaren vorgeschlagene Richtung nimmt:

---

4 McLaren hatte selbst nie publiziert; seine Aussage entstammt nach Furniss aus einem Brief McLarens während der 50er Jahre an Georges Sifianos. Furniss erwähnt folgende Quelle: Georges Sifianos: »The Definition of Animation: A letter from Norman McLaren«. In: Animation Journal 3, 2 (Spring 1995): S. 62-66. Hervorhebungen des Originals.

Es geht hierbei nur sekundär um die Methode der Einzelbild-Schaltung bzw. um die Aufnahmegeschwindigkeit. Vielmehr steht primär die kreative Veränderung der Inhalte [...] im Vordergrund. Diese Veränderung basiert auf Ideen und technischem Wissen, wie man Bewegungsabläufe vereinfacht darstellt (Willim 1989: 316)

Das Verständnis von McLaren, Animation sei, was zwischen den Filmbildern stattfindet, ist im gesamten Animationsfilm global anwendbar. Beispielsweise kann eine abstrakte Zeichentrickfilmfigur oder eine Puppe des Puppentrickfilms zur Symbolfigur werden und somit Freiräume für die Fantasie des Zuschauers schaffen. Da gerade der Puppentrickfilm aufgrund mangelnder Gestikmöglichkeiten der Fantasie mehr Freiraum zur Entfaltung des Geschehens überlässt als der Realfilm und der computerbasierte Film, vermag er die Kinder fest an die Handlung zu binden. »Kinder spielen mit Kuscheltieren, reden mit ihnen, nehmen sie für voll, als lebendige Partner und Gefährten« (Georgi 1997: 9) Sie akzeptieren Puppen als Realität. Der kleine Zuschauer »muß mitdenken, mitspielen, er muß ergänzen, er darf ergänzen« (ebd.)!

Die Definitionsvorschläge von McLaren und Willim implizieren, dass animierte *mise-en-scène* eng mit dem Begriff Narration zusammenhängt. Um eine medial erfahrbare Bewegung im narrativem Kontext nicht lebensfähiger Motivobjekte darzustellen, müssen diese durch die Einwirkung technischer Hilfsmittel belebt werden. Dabei reicht aber die Bewegung, verstanden als physische oder virtuell-interpolierte Transformation inklusive Modifikation nicht aus, denn die Komponente der Artistik, wie sie Georgi einbringt, wird zur notwendigen Bedingung:

Erst wenn die Bewegung, die Haltung zum Spiel, zum ›Schauspiel‹ wird, wenn uns die Puppen, die Gegenstände, das Streichholz usw. die Illusion vermitteln, daß sie leiden oder sich freuen können, hassen oder lieben können, daß eine Persönlichkeit vor uns steht, die Botschaften an den Zuschauer vermitteln kann, ist aus Bewegung Animation geworden (Georgi 1997: 7).

Georgis Ansatz kongruiert im Kern mit der Aussage McLarens und des Ansatzes von Willim. Entscheidend für die Definition von Animationsfilm ist weder der technische Einsatz von Einzelbildschaltung, noch die phasenweise Veränderung von Objekten gleich welcher Art. Das Verständnis von Animation inklusive der Computeranimation liegt vielmehr in ihrer immanenten Dramaturgie. Sobald belebte Objekte geeignet sind, um als Medium für Emotion, Ausdruck und Botschaften zu fungieren, ist aus der Belebung toter Objekte Animation geworden.



## 9. SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Nach einer Bestandsaufnahme produktions- und rezeptionsorientierter Einsatzmittel und softwaretechnischer Verfahren ist erstmals die filmisch vermittelte Kinematografie der Computeranimation in Relation zu den konventionellen Mitteln der Filmarbeit gesetzt worden, um ästhetische Wirkungsfelder zu deuten, zu erklären und von einander abzugrenzen. Dies hat die Position der CGI in der Gattung des Trickfilms bestimmbarer werden lassen und die Wahrnehmungsorganisation rund um CGI auf solide Pfeiler gestellt. Die vorliegende Untersuchung hat aufgezeigt, wo Sinnrückbezüge zum live-action-Film erkennbar sind, wo Gemeinsamkeiten mit dem benachbarten Trickfilm liegen, und wo der CG-Film mit eigenständigen spezifischen Entstehungs- und Wirkungsregularien aufwartet. Die vorliegende Forschung differenziert Prädikate aus, mit denen sich Computergrafik zu einer Trickfilmgattung etabliert, die sich als *mise-en-scène* auf den Gebieten Figuration, Umgebung, Kamera, Licht, Animation und mit den genannten Einschränkungen auch auf das Rendering manifestieren. In diesen Arbeitsfeldern der Trickfilmsinszenierung löst der Computer tradierte Gebiete des Trickfilms ab und inszeniert selbst mit Hilfe der 3-D-Applikation.

Im abendfüllenden Spielfilm wendet sich das diskursive Leitbild der Computeranimation ab vom Kino der Extremsituationen. Nur solange computergenerierte *special effects* die Grundpfeiler der *mise-en-scène* eines Realfilms bilden, besitzt Manovichs Auffassung Gültigkeit: »Obwohl Filmemacher Computer prinzipiell benutzen können, um die gewöhnliche, vertraute Realität der Zuschauer zu zeigen, findet das fast nie statt. Statt dessen wollen sie uns etwas Außergewöhnliches zeigen, etwas, was wir noch nie zuvor gesehen haben« (Manovich 2005: 153).

Manovichs Ansatz bedarf dagegen einer Erweiterung, sobald die 3-D-computerbasierten Prozesse des CG-Films zur seiner Hauptproduktionsphase werden, was ihn von allen anderen Filmgattungen unterscheiden lässt, bei denen CGI als *special effects* im Rahmen der Postproduktion zum Einsatz kommt. Der abendfüllende, gerenderte Film erhält entgegen Manovichs Auffassung, die sich aus der Bestimmung des *special effects* im live-action-Films ergibt, eine erweiterte Aufgabenstellung

durch die Lokalität am Computer, mit der sich die Inszenierung vom Beginn der ersten Einstellung an verbindet. Dies lässt computergenerierte Bildinhalte wegführen vom Kino der Attraktionen hin zum Kino des Alltäglichen. Bilder und Szenen werden auf dem Computer nicht mehr nur als Ornament, als Showeffekte oder zur Darstellung von Unnatürlichem, Nichtalltäglichem erstellt, sondern zur Bildung einer gesamten Welt, die sich meist mit Dingen des Alltäglichen beschäftigt. Die Geschichten in *Toy Story*, *Antz*, *A Bug's Life*, *Shrek*, *The Polar Express* lassen ihre Abenteuer signifikant mit dem Alltag beginnen. Die Umgebung in CG-Filmen besteht nicht mehr nur aus dem Lösungssinnbild von Darstellungsproblemen, von überdimensioniert eingesetzter Pyrotechnik und von visualisierten Infragestellungen des Einsteinschen Raumzeitkontinuums, sondern ihr Schwerpunkt verlagert sich zur bildlichen Natürlichkeit des Unspektakulären, zur plot-orientierten Assoziation der Normalität. Die Virtualität der Computerbilder wird nicht mehr ausschließlich zur »sinnlichen Überwältigungsstrategie« ausgebaut und dient nicht mehr ausschließlich der »Häufung von Thrills, [...] [dem] Stakkato extrem bewegter und visuell komplexer Sequenzen« (Hoberg 1999: 202), wie es der Rolle als special effect im live-action Film zugerechnet werden mag.

Körtes Ansatz: »Die Gegenwart als Gegenwart zu zeigen, so daß sie wiedererkennbar wird, Realität soweit zu verdichten, daß sie dem Paradox ›echter als echt‹ entspricht, daß sie zur handelnden Person wird« (Körte 2005: 19), wird zum Axiom des CG-Films, auch wenn der Alltag weniger opulente Schauwerte aufweist: »Die Wahrnehmung wird desto schwieriger, je alltäglicher und vertrauter die Welt eines Films ist« (ebd.). Körte pointiert, dass eine Simulation des Alltäglichen eine größere Herausforderung darstellt als das referenzlos Unbekannt-Fantastische, das keinen Vergleich mit rezeptiven Sehstandards standhalten muss. Somit wird evident, dass sich der CG-Film, trotz der Annullierungsmöglichkeit von Gesetzmäßigkeiten der Natur und der Physik, immer mehr der Bildhaftigkeit einer filmisch tradierten Kinematografie nähert, die jenen Gesetzen mit Einschränkungen unterliegt. Computergenerierte Bilder streben den Fotorealismus an, mit dessen Hilfe er sich im Idealfall von Bildern des Realfilms nicht mehr unterscheiden lassen will. Axiomatisch führt Manovich aus:

›Realism‹ is the concept that inevitably accompanies the development and assimilation of 3-D computer graphics. In media, trade publications, and research papers, the history of technological innovation and research is presented as a progression toward realism – the ability to simulate any object in such a way that its computer image is indistinguishable from a photograph (Manovich 2001: 184).

Manovichs Ansatz wird industriell schon recht frühzeitig bestätigt. Als Pixar in den 80er Jahren ihre Rendersoftware Reyes – die später in RenderMan umbenannt wurde – vorstellte, wurde ein synthetischer Realismus angestrebt:

Reyes is an image rendering system developed at Lucasfilm Ltd. and currently in use at Pixar. In designing Reyes, our goal was an architecture optimized for fast high-quality rendering of complex animated scenes. By fast we mean being able to compute a feature-length film in approximately a year; high-quality means virtually indistinguishable from live action motion picture photography; and complex means as virtually rich as real scenes (Cook/Carpenter/Catmull 1987: S. 95).

Aus dieser Beschreibung wird synthetische Realität im Film über zwei Wege erreicht: die Simulation filmischer Codes der traditionellen Kinematografie und die Simulation von wahrgenommenen Eigenschaften von real existierenden Objekten und Umgebungen.

Um das erste Ziel zu erreichen, sind 3-D-Anwenderpakete derzeit ausgestattet mit beispielsweise einer virtuellen Kamera, verschiedenen Brennweiten, Renderern zum Erreichen von Tiefenschärfe und Bewegungsunschärfe innerhalb der Bildberechnung. Das zweite Ziel ist ein wenig komplizierter: die Repräsentation der Form des Objekts, Lichteigenschaften auf der Oberfläche des Objekts und die Typisierung der Bewegung. Dies setzt das Verständnis von zugrundeliegenden physischen Eigenschaften und Prozessen des Objekts voraus. Die Umsetzung kann auch zur Unmöglichkeit werden aufgrund der extremen, reichhaltigen Komplexität der Umgebung. Nach Foley ist ein grundlegendes Problem beim Streben nach völlig realistischen Bildern die Komplexität der realen Welt. Die Umgebung ist vielfältig: Sämtliche Objekte in der realen Welt haben viele verschiedene Oberflächentexturen, subtile Farbabstufungen, Schatten, Spiegelungen und kleine bzw. große Unregelmäßigkeiten. Foley erwähnt Beispiele wie die »Muster auf zerknitterter Kleidung [...], die Beschaffenheit von Haut, zerzauste Haare, die abgewetzten Stellen auf dem Boden oder die abgesplitterte Wandfarbe« (Foley 1994: 481). Diese Faktoren tragen zu einer realen optischen Erscheinung bei. Brugger erweitert indirekt diesen Gedanken, indem er die Abhängigkeit der 3-D-Grafik vom Renderer anspricht als letzte Instanz der Interpretation. Das in Kapitel 4.3 dargelegte Beleuchtungsmodell beruht nach Brugger darauf, dass im Computer nur deswegen mit Rendermodellen gearbeitet werde, damit bildhafte Illuminationsdarstellung erreicht wird. Ein solches Modell entspreche jedoch nicht exakt dem Vorbild unserer Realität. »Es wird auch nie Berechnungsverfahren geben, die es ermög-

lichen, unsere physikalische Realität (und besonders die Wirkung von Licht) vollkommen korrekt und bis ins letzte Detail im Computer nachzubilden« (Brugger 1993: 99f). Brugger mag recht haben, aber Manovich gibt, wie gesagt, zu bedenken, dass der computergenerierte Spielfilm bisher keinen Anspruch auf Realität erhebt, sondern nur auf fotorealistische Filmbilder:

Digitale Medien lassen die Simulation nicht-existenter realistischer Welten zu etwas Alltäglichem werden. [...] Was die digitale Simulation (fast) erreicht hat, ist nicht Realismus, sondern Photorealismus, also die Fähigkeit, nicht unsere sinnliche und körperliche Erfahrung der Realität, sondern deren Filmbild nachzuahmen. [...] Was nachgeahmt wird, ist nur ein filmisches Bild (Manovich 1996: 47).

Manovichs Ansatz wird zur Doktrin: Mit Hilfe immer ausgefeilteren Illusionierungstechniken strebt die Computergrafik doch die Darstellung der im fotografischen Film dargestellten Bildwelt an und nimmt Kurs auf den Fotorealismus. Bestätigend formuliert Foley seinen Ansatz, der eine Definition von Fotorealismus inkludiert:

Wir benutzen den Begriff [...] für Bilder, die viele der Effekte enthalten, die beim Zusammenspiel von Licht mit realen physikalischen Objekten entstehen. Wir betrachten realistische Bilder daher als Kontinuum und bezeichnen Bilder und die Verfahren zur ihrer Erzeugung als mehr oder weniger realistisch. Am einen Ende dieses Kontinuums befinden sich Beispiele für den sogenannten Photorealismus. Diese Bilder versuchen, synthetisch die gleichen Lichtintensitäten zu erzeugen wie auf der Filmebene einer Kamera, die auf die abzubildenden Objekte gerichtet ist (Foley 1994: 479).<sup>1</sup>

Ergänzend zu Foley kann angemerkt werden, dass die Akkuratessse des Fotorealismus in jedem Falle dem natürlichen Realismus unterzuordnen ist. Zahlreiche Faktoren erklären den geringeren Rang des Fotorealismus. Unter den wichtigen ist der point of view zu nennen, der sowohl Bildausschnitthaftigkeit als auch eine Fluchtpunkthaftigkeit impliziert, was in beiden Fällen eine Beschneidung des Realismus bedeutet, sowohl auf der x-/y-Achse als auch auf der z-Achse, wenn Objekte mit zunehmender Hintergrunddistanz sukzessiv an Auflösung verlieren. Des Weiteren

---

1 Foley [u.a.] gibt zu bedenken, dass ein realistisches Bild für nichtfiktionale Filme wie Dokumentarfilme oder Wissenschaftsfilme nicht unbedingt besser oder nützlicher ist. Ein Bild ohne die Komplikation von Schatten und Spiegelungen kann didaktisch Informationen besser veranschaulichen als fotorealistische Bilder (ebd.). Hervorhebungen des Originals weggelassen.

müssen Entwicklungsstatus und Hardwarekontingent berücksichtigt werden. Kapitel 8 hat die Simulationsintention filmischer Realität zugesprochen, doch selbst unter ihrer Legitimation kann der 3-D-Artist erst seit Beginn des Jahrtausends auf Hardwarekapazitäten zurückgreifen, die eine adäquate Datenfülle der zu simulierenden, filmischen Realität überhaupt zu erstellen und zu bearbeiten vermag. Aufgrund von Speicherbeschränkungen vermeidet der Artist bzw. die an der CG-Filmproduktion Beteiligten allzu üppig ausgestattete Umgebungen. Diese und weitere Faktoren bestimmen den geringeren Rang des Fotorealismus: das Ergebnis stellt eine unter Selektionsvorgaben eingeschränkte Realität dar. Daraus lässt sich ableiten, dass aufgrund dieser Einschränkungen simulierte Realität qualitativ unterschiedlich ausfallen kann, und zwar nicht nur auf der Ebene des Environments, sondern auch auf der Ebene der Figuration als Bestandteil der Gesamtgeometrie. Das unzureichend vorhandene Synthetisierungspotenzial von menschlichen Figuren hat sich, wie in Abschnitt 4.1 dargelegt, erst Ende der 90er Jahre verbessert, wo Algorithmen für Haare und Kleidung allmählich ihren Weg in 3-D-Applikationen fanden. Darüber hinaus ist aufgezeigt worden, dass Phong- und phong-ähnliche Schattierer kausal mit dem Cartoon-Stil zusammenhängen, die den Fotorealismus negieren.

In der Zeit von 1995 bis 2001 war der Einsatz von Hautschattierern und mimischer Gelenkigkeit noch nicht überzeugend. Die Herausforderungen, vor der die Animatoren bei der Erschaffung einer menschlich vollausgestatteten Figur standen, waren ungleich größer als bei der Erzeugung von mimisch und gestisch begrenzten Insekten und Spielzeugpuppen, einem Sujet, dessen sich der CG-Spielfilm in den ersten Jahren nach Veröffentlichung von *Toy Story* bis 2001 gerne bediente. Dieses Sujet konnte zum anderen mit keinen genauen Referenzbildern des Sehstandards der Zuschauers kollidieren. Schattierer und Bewegungsnuancierung waren, um alle Eigenschaften einer komplexen menschlichen Figur zu algorithmisieren, zu verfeinern, ein Vorhaben, das 2001 mit *Final Fantasy: The Spirits Within* erstmalig gelang: die Erstellung einer computeranimierten Menschenfigur mit Sekundäranimationen wie wehende Haare, wallende Kleidung, natürliche Beweglichkeit und ausgefeilte Mimik, die die Figur zum Träger von Emotion und Identifikation werden lassen können.

Neben filmisch-authentisierenden Verbildlichungsstrategien übernimmt der vollständig computergenerierte Spielfilm die klassischen filmischen Narrationsstrategien. Damit schlägt der CG-Film zumeist dieselbe Laufbahn ein, wie sie schon der Zeichentrickfilm und der Puppen-trickfilm als die beiden wichtigsten benachbarten Genreausprägungen ge-

tan haben, die so alt sind wie die Erfindung des Films selbst: Perfektionierung der filmisch-realistischen Darstellung.

Die Ursachen, die den Film *Final Fantasy: The Spirits Within* zum Misserfolg werden ließen, sind ausreichend erörtert worden. Der ausbleibende Erfolg dieses Films scheint die anderen CG-Filmproduzenten zur Vorsicht gemahnt und vorerst zur Beharrung auf weitere cartoonstilisierte Filme verleitet zu haben. Ein weiterer Grund könnte kommerzieller Natur sein. Fotorealistische Menschenfiguren mit Haaren, Kleidern, real wirkenden Hauteigenschaften mit vielerlei teuer aufzuzeichnenden MoCap-Bewegungsmustern sind im jeden Fall eine deutlich kostenintensivere Angelegenheit als die puppenhaften Protagonisten bisheriger CG-Filme im Cartoonstil. »Geschätzte 165 Millionen Dollar verschlingt der bislang teuerste Trickfilm, »Der Polarexpress« (Beier/Hornig/Schulz 2005: 99). Dies könnte von Produzenten als ökonomischer Grund dafür betrachtet werden, auf den im Vergleich dazu preiswerter herzustellen den virtuellen Puppenfilmen zu bestehen, solange der zahlende Kinzuschauer diese zu rezipieren bereit ist. Dies impliziert einen Zeitpunkt, an dem der Zuschauer seine Erwartungshaltung wandelt und den Drang zum Fotorealismus verspürt, was wiederum den cartoonorientierten CG-Film ökonomisch in einen hinteren Rang vertreiben würde, ähnlich der Weise, wie es der CG-Film mit dem Zeichentrickfilm tut. Ein weiterer Grund könnte der Rückgriff auf Ästhetiken von Computerspielen sein, deren Figuration aus denselben 3-D-Applikationen entstammt, aber mit anderen Zielsetzungen erstellt worden ist (vgl. da Rocha 2004).<sup>2</sup>

Wie in Kapitel 4 und 6 dargelegt, werden nicht die überdimensionierten Auswüchse und das spektakuläre Hinwegsetzen über Physik und Natur, sondern die Angleichung an Lebensnahes zur Disziplin von 3-D-Artisten und Designern sowie – falls auf Bewegung zurückgegriffen wird – von den Animatoren. Fotorealismus über Computer zu erlangen, den Realfilm ausschließlich mit computergenerierten Bildern zu erreichen, bleibt trotz der anhaltenden Tendenz zum virtuellen Cartoonfilm Richtschnur der Entwicklung. »Als 3D-Künstler sind wir häufig darum bemüht, die physische Welt nachzuahmen, Kameras, Licht, Texturen usw. anzupassen, um photorealistische Effekte zu erzielen« (Miller 2000: 652). Es mag das Ziel sein, echtaussiehende, von der herkömmlichen Fotografie nicht mehr zu unterscheidende Bilder, seien sie bewegt oder unbewegt, über Computer zu generieren mit realistischen Puppen oder real anmutenden Cartoonfiguren als Protagonisten. Das größer werdende Arsenal fotorealistisch ausentwickelter Schattierungsergebnisse im künftigen

---

2 Figur und Umfeld müssen stets niedrigpolygonal modelliert sein.

CG-Cartoonfilm aufzuzeigen sei einer künftigen Forschungsarbeit vorbehalten.

Der angestrebte Fotorealismus beschränkt sich nicht nur auf Oberflächenbeschaffenheit und Materialität, wie es in Kapitel 4.2 ausgeführt wurde, sondern organisiert sich auch auf dem Gebiet der Animation. Der Anspruch von realistischen Bewegungen von Figuren war schon zu Lebzeiten Disneys umgesetzt worden und besitzt Zeichentricktradition, wie in Kapitel 4.4 dargelegt. Die Computeranimation kann aufgrund ihres erweiterten Funktionsumfanges die Möglichkeiten zum Import von Bewegungsdaten ausschöpfen. *Final Fantasy: The Spirits Within* besitzt als erster computergenerierter Spielfilm einen weitgehend konsequenten Einsatz von Bewegungsdaten (Motion Capture), die sich jedoch nur auf Ganzkörpereinstellungen beschränkten, während Gesichtsanimationen und Gliedmaßen weiterhin per manueller Keyframe-Methode animiert wurden. Die Entwicklung verspricht eine Weiterentwicklung von der Motion Capture hin zur Performance Capture. Die einzulesenden Daten werden dann nicht nur Bewegung der Körperhaltung berücksichtigen, sondern auch Gesichtszüge und die subtilen Blickrichtungen von Augen mit einbeziehen: »Mocap is only the capture of movements. What needs to be captured is performance« (Hooks, zit.n. Pelican 2005: 40). Performance Capture wurde, wie schon erwähnt, erstmalig in *The Polar Express* angewandt.

Der Computer als Instrumentarium erleichtert die eine oder andere Arbeit des per se simulativen Trickfilms, wie beispielsweise der Einsatz von crowds dokumentiert, der in Kapitel 6 am Fallbeispiel *Antz* vorgestellt wurde. Doch darf die mit der Rhetorik des Automatismus verbundene Interpolation des Computers nicht pauschalisiert und fehlinterpretiert werden, vor allem nicht aufgrund anachronistischer Frühversuche der Computeranimation, wie es Kapitel 4 ausführlich aufgezeigt hat.

Dies verhilft, filmwissenschaftliche Territorien zu erweitern, analytisch auszubauen und potenziell irreführende Empirie abzubauen. Obsolete Ansätze, wie etwa der folgende von Zielinski, werden revidiert:

Die lebendige unendliche Vielfalt möglicher Kamerablicke wird reduziert. [...] Die mangelnde Lebendigkeit der simulierten Objekte und Vorgänge wird kompensiert durch atemberaubende Geschwindigkeit. Das Subjekt erfährt sich wahrnehmend in der Verdrückung. [...] Die Fokussierung, bei der Filmaufnahme Ergebnis des Zusammenwirkens von Einstellungsgröße, Kameraperspektive, Schärfentiefe und vielen anderen Parametern, geht verloren bzw. verschwindet in der Standpunktlosigkeit des Rechners. Der Standpunkt der Wahrnehmung ist infolgedessen nicht mehr definierbar, er ist flüchtig. Er wird aufgelöst in einer Art räumlicher Beliebigkeit und Leere (Zielinski 1989: 258).

Zielinskis Sichtweise ist von Anachronismus gezeichnet, sein Bild von CGI entspricht dem eines empirisch gewonnenen aus der Vorläuferzeit des IBM-kompatiblen Serien-PCs. Innovationsschübe des Computers durchlaufen in der Computergrafik die in der Untersuchung aufgezeigten Richtungen, im Kern hat sich die CG-Produktionslinie standardisiert.

Seit 3-D-taugliche Computer prominent werden, wird CGI zu einem Kunstfertigkeitbegriff gedrängt. Der 3-D-Artist bzw. der Computergrafiker muss daher über Kenntnisse aus dem traditionellen Grafikbereich verfügen. Fehlen die fundamentalen Grundkenntnisse in der Bildgestaltung, im Umgang mit Farben sowie die Geschicklichkeit und das Verständnis im Umgang mit perspektivischer Visualistik, so ist der Grafiker nicht in der Lage, überzeugende Arbeit zu erstellen:

Der Computer oder das Grafik-Programm können fehlende Voraussetzungen nicht ersetzen, sondern nur Werkzeug für den Anwender darstellen und zeitsparende Hilfestellungen bieten. Das Wie und Wo sowie die Kreativität der Umsetzung muß immer noch vom Anwender selbst kommen (Willim 1989: 35).

## 10. AUSBLICK

Als konkludierendes Ergebnis hat die vorliegende Inszenierungsforschung umfassend aufgezeigt, wie CGI mit der Interdependenz von Organisation, Methodik und Wirkung die filmische Trickfilmkinematografie erweitert. Die Herstellung von CG-Filmen über eine geeignete 3-D-Software wie 3ds max wird zum Standard dieses Genres. Im Kern hat sich die Produktionslinie institutionalisiert. Herstellungsstrategien bekommen Regelmäßigkeiten, was Kunstfertigerverständnis involviert: für den Computer müssen stets Figuren entwickelt und charismatisiert, Umgebungen und Szenerien ausgearbeitet, Illumination und Bewegung manuell akzentuiert werden.

In der Zukunft besteht auf bestimmten CG-Inszenierungsfeldern wie z.B. der Schattierung zusätzlicher Algorithmenbedarf. Rechner-ergonomische Handhabungsnotwendigkeiten hochpolygonaler 3-D-Szenerien wie Massenszenen werden veranlassen, animatorisch effizientere Automatisierungswege einzuschlagen, figurale Mimik- und Gestikumsetzungen werden Komfortabilitätsentwicklungen durchlaufen, die zusammenwirkend Renderzeiten verkürzen und ökonomisch vertretbarer werden lassen.

Der filmische Kontext der Computeranimation ist zum Zeitpunkt dieser Erhebung dichotomisiert. Computergenerierte Bildmaterialien werden zum einen eingebettet in live-action-Bilder im Rahmen der Postproduction oder werden zum anderen zur Mainproduction als eigenständig inszenierende Gattung. Bezüglich der Postproduction erhebt sich die Frage nach der künftigen Zeitspanne, innerhalb derer die CGI im live-action-Film noch unter der Kategorie Postproduction verbuchbar sein wird. Die Grenzlinien verlieren hier zusehends an Schärfe, zwischenzeitlich haben sich computergenerierte Bildmotive im Realfilm bestimmter massenwirksamer Genres wie dem Sciencefiction-Film in einem solchen Maße einen Platz erobert, dass sich realgedrehte Szenen und computergenerierte Bildteile quantitativ gegenseitig die Waage halten<sup>1</sup>. Weiteren

---

1 *Star Wars Episode III* (USA 2005, Regie. George Lucas) beinhaltet 2151 Einstellungen mit computergenerierten Bildteilen, die Renderzeit betrug insgesamt 6598928 Stunden (Robertson 2005b: 31).

Mainstream-Genres, die thematisch geringere Affinität zur CGI aufweisen mögen, darf vergrößertes CG-Einsatzpotenzial prognostiziert werden.

Mainproduction-orientiert baut der vollständig computergenerierte Spielfilm seine etablierte Stellung in der Trickfilmgattung aus und hat den klassischen Zeichentrickfilm bereits in einen hinteren Rang zurückdrängen können. In absehbarer Zeit wird der CG-Spielfilm nicht über seinen gegenwärtig tendenzierten Cartoonstil hinauswachsen. In ferner Zukunft wird er dagegen erneut Versuchswege des fotorealistischen Renderings beschreiten und fotorealistische Figuren und Akteure in ebenso fotorealistischen Umgebungen auftreten lassen. Der gegenwärtige CG-Comicstil wird eines Tages – so eine Mutmaßung – angesichts des salonfähig gewordenen Fotorealismus als eine vorübergegangene Modeerscheinung klassifiziert werden.

Der stattfindende Entwicklungsprozess von computergenerierter Kinematografie lässt zum heutigen Zeitpunkt seine Finalisierung nicht abschätzen, da Schattierer immer noch auf nicht gelöste Materialien, Figuren trotz subsurface scattering und gelöster Sekundäranimation auf schwierige Anatomie- und Mimikbewegungen hinentwickelt werden müssen, auch wenn sich dies als durchaus absehbar herausstellen sollte.<sup>2</sup> Performance Capturing wird in Analogie zum Rotoscoping des Zeichentrickfilms breiter ausgebaut werden, ebenso die automatisierte Steuerung und Handhabung von Massenszenen, ermöglicht durch größer werdende Hardwarekapazitäten und effizientere Algorithmik. Der CG-Film okkupiert für den Trickfilm erstmalig Zielszenarien, die bisher dem budgetstarken Realfilm einer kapitalstarken Filmindustrie vorbehalten waren. Die Trickfilmproduktion beschreitet neue Inszenierungsgebiete.

Diese und andere Aspekte der Entwicklung des CG-Films waren – wie bereits ausführlich aufgezeigt – dem Film ebenfalls nicht neu, so soll an einen uralten Werbeslogan der Firma Eastman/Kodak erinnert werden, der einst damit warb, das Filmemachen zu vereinfachen: ›You push the button, we do the rest‹ (vgl. auch Manovich 2001: 197). Die Hersteller der 3-D-Softwarepakete werben in ähnlicher Weise für eine ständig auszubauende Automatisierung der Modellierungs- und Animationsbereiche: Aus dem oben genannten Werbeslogan wird heute ›You click the mouse, we create your world‹.

---

2 Der Marktführer für crowd-Systeme, Massive, kündigt an, dass Massensimulationen in Zukunft aus Tausenden von Figuren bestehen können, die jedoch ein deutlich gesteigertes Individualleben offenbaren ([www.massive-software.com](http://www.massive-software.com)).

## APPENDIX I: GLOSSAR

Die Auswahl der hier erklärten Begriffe erfolgte nach rein empirisch ermittelten Notwendigkeitskriterien, wobei es unerheblich ist, ob diese Begriffe schon in der Untersuchung beschrieben oder erklärt wurden oder nicht.

**3ds max** Computerprogramm der Firma Autodesk (Kanada) für 3-D-Grafik für die PC-Plattform. Im April 1996 wurde die erste Version unter dem heute nicht mehr geläufigen Namen ›3D Studio Max‹ in dem damals neu etablierten Multimedia-Zweig von Autodesk auf der National Association of Broadcasters-Messe (NAB) vorgestellt. 3D Studio MAX war kein weiterer Ableger einer auf MS-DOS basierenden Vorläuferanwendung, sondern wusste die Vorteile einer Windows-NT-Umgebung zu schätzen (Bell 2000: 26). Zahlreiche kontinuierliche Verbesserungen und Weiterentwicklungen ließen das Programm in die sogenannte High-End-Liga versetzen, das in professionellem Broadcastbereich Einsatz findet. Nachdem das Programm zwischenzeitlich der Tochterfirma Discreet angehörte, nahm Autodesk seit 2005 die Zügel wieder selbst in die Hand. 3ds max gilt als das meistverkaufte, professionelle 3-D-Programmpaket der Welt. Derzeitiger Kaufpreis liegt bei 4250,00 Eur (o. Mwst.). Als Konkurrenzprogramme sind als die wichtigsten zu nennen: XSI/Softimage, Cinema4D, Lightwave und vor der Übernahme von Alias durch Autodesk 2005 auch Maya.

**Brazil** Renderer bzw. Rendersoftware zur Bildberechnung

**Cartoon** englische Bezeichnung für einen Zeichentrickkurzfilm, meist mit Figuren und Darstellungen im karikativ arbeitenden ›Comic‹-Stil. Der Cartoon besitzt eine durchschnittliche Laufzeit von 6-9 Minuten und fand seinen Einsatz hauptsächlich in der Blütezeit des klassischen Hollywoodkinos als Vorprogramm zum abendfüllenden Hauptfilm. Die Verwendung des Begriffs Cartoon ist in der Filmwissenschaft dichotomisiert: er stellt zum einen den Kurzfilm bezüglich seiner Laufzeit konträr zum abendfüllenden Langfilm, wird zum an-

deren aber auch verwendet als Sinnbild karikativer Darstellung im Comicstil als Gegensatz zum fotorealistischen Realfilm.

**Casting** Rollenbesetzung. Der Prozess beinhaltet das Suchen und Auswählen von Schauspielern, deren Profil charakteristischen Rollenvorgaben entsprechen müssen.

**Character** Der englische Begriff ›character‹ ist mit ›Wesen‹ oder ›Kreatur‹ zu übersetzen. Indes ist im literarischen Diskurs eine Eindeutigung des englischen Bedeutungsumfanges ›character‹ zu beobachten, der sich zunehmend im deutschen Ausdruck ›Charakter‹ manifestiert. Sein Bedeutungsgebiet ist in der fachbezogenen Literatur mit dem des englischen Begriffs nahezu gleichzusetzen.

**Crane shot** Englische Bezeichnung für Krankamera, bei der die Kamera mittels eines Krans eine Hochfahrt durchläuft.

**Crowd** Animation von figuralen Massenszenen. Der dazugehörige Simulator dient dazu, ein Regelwerk für das Verhalten von Figuren en masse zu erstellen, die aufgrund ihrer Vielzahl nicht mehr manuell betreut werden können. Für alle teilnehmenden Figuren werden mehrere Bewegungszyklen erstellt, wie beispielsweise *Gehen, Wenden, an einem Hindernis Halten* sowie *Ausweichen, Stoppen*. Der Crowd Simulator definiert dabei für jede einzelne Figur die Situation in der Szene und erstellt prozedurale Regeln, indem er jeder Figur eine angebrachte Bewegungsphase automatisch zuweist. Er erkennt unter der definierten Kollisionsabfrage beispielsweise die Situation, wenn zwei gehende Figuren zu kollidieren drohen bzw. die Distanz zweier Figurenobjekte im Koordinatensystem einen bestimmten Wert unterschreitet, und weist beiden die Bewegungsphase *Nach rechts ausweichen* zu, welche sich im Arsenal des crowd simulators befindet und von Animatoren zuvor erstellt wurde. Nachdem diese Bewegungsphase durchlaufen wurde, weist der crowd simulator wieder anschließend den Bewegungszyklus *Gehen* zu. Er vermag dies für alle ihm eingetragenen Figuren synchron zu tun. Die entwicklungstechnische und zukunftsorientierte Herausforderung des crowd simulators liegt in der Zuweisung weitaus komplexerer Bewegungsformen wie z.B. *kämpfende Figurenlegionen in der Schlacht*.

**Digital matte artist** Der digital matte artist beschäftigt sich mit Hintergründen von digitalen Landschaften, die in der CGI meist aus einer 2-D-Fläche besteht, die etwa vergleichbar ist mit der Hintergrundfassade eines Sets.

**Director of Photography** In amerikanischen Filmproduktionen wird zwischen *director of photography* und *camera-operator* unterschieden. In den Aufgabenbereich des director of photography fallen auch lichttechnische Fragen und das Produktionsdesign, während der un-

tergeordnete camera-operator die Kamera in technischem Sinne bedient. Der deutsche Begriff ›Kameramann‹ verschmelzt beide Positionen.

- Dolly** Kamerawagen, um die Kamera auf Schienen fahren zu können.
- Echtzeit (realtime)** Ausdruck für den Zeitvorgang in der computerbasierten Bildberechnung, der bestimmte Schnelligkeitsmindestanforderungen erfüllen muss. Echtzeitanwendungen, zu denen primär das Computerspiel zählt, müssen vom Anwender gegebene Befehle (wie z.B. Gehen, Laufen, Schießen) unmittelbar und ohne Zeitverlust/verzögerung bildlich ausführen können, um interaktiv zu werden. Der Renderer muss den inhärenten Prozess der Bildberechnung derart schnell ausführen, dass gefühlsmäßig von einer ›Echtzeit‹ gesprochen wird.
- Einzelbildschaltung** (stop motion). Vorrichtung an einer Filmkamera, die es erlaubt, den Film nicht kontinuierlich, sondern manuell einzelbildweise zu belichten. Um die Laufzeit von einer Sekunde zu erreichen, muss der Einzelbildauslöser der Kamera 24 mal bzw. 25 mal manuell betätigt werden.
- Environment** CGI-Fachausdruck für Umgebung eines fokussierten 3-D-Objekts oder einer 3-D-Szene. Mit der Umgebung wird meist der Ort bzw. das Umfeld bezeichnet, an dem das Objekt bzw. die Figur angesiedelt ist. Beispiele für Umgebungen sind Straßen, Landschaften, Innenräume, Boden, Requisiten, Inventar, Vorder- und Hintergründe. Darüber hinaus werden auch atmosphärische Eigenschaften wie Regen, Schnee, Nebel, Dunst, Wind hinzugezählt.
- Frame** Film(einzel)bild, auch Phasenbild genannt. Eine Abfolge von 24 (im Kino)/25 frames (im PAL-Fernsehformat) per second ergibt die Laufzeit von einer Sekunde Film.
- Fotorealismus** »Was die digitale Simulation (fast) erreicht hat, ist nicht Realismus, sondern Photorealismus, also die Fähigkeit, nicht unsere sinnliche und körperliche Erfahrung der Realität, sondern deren Filmbild nachzuahmen. [...] Was nachgeahmt wird, ist nur ein filmisches Bild« (Manovich 1996: 47).
- Genre** Genres bestimmen sich »nachträglich als eine Form der Selbstbeschreibung des Filmsystems« (Schneider 2004: 27). Der Ausdruck wird synonym mit dem Begriff Gattung verwendet.
- Globale Illumination** In der Natur wird Licht von einer Lichtquelle emittiert, das direkt auf die zu beleuchtende Bildmotive fällt (lokale Illumination). Doch die Motive erhalten nicht nur Licht von direktem Weg von der Lichtquelle, sondern auch Licht, welches zuvor von im Raum befindlichen Zimmerwänden oder Ähnlichem reflektiert und gestreut wurde. Das reflektierte Licht wird indirekte Beleuchtung

(indirect illumination) oder globale Illumination bezeichnet. Globale Illumination stellt den deutlich komplexeren Sachverhalt dar und führt bei Renderings mit fotorealisiertem Simulationsanspruch zu deutlich längeren Bildberechnungszeiten, weil in einer 3-D-Szene nicht nur das direkte Licht, sondern auch weit aus komplexere Algorithmen zur Berechnung des indirekten Lichts aufgewendet werden müssen.

**ILM** Industrial Light And Magic. Firma für Filmtrick und special effects, deren Besitzer George Lucas ist, die er auf dem Erfolg seiner *Star-Wars*-Filme hin gründete.

**Kaustiken, Kaustische Lichteffekte (Caustics)** Die Resultate spiegelnder Lichtfortpflanzungen werden generell als Lichtreflexe bzw. Caustics bezeichnet. Lichtreflex-Muster werden sehr häufig bei der Erstellung schimmernder Lichtmuster eingesetzt, die zum Beispiel auf dem Boden und an den Wänden eines Schwimmbeckens zu sehen sind, hervorgerufen durch die Lichtbrechung der Wasseroberfläche.

**Layout, 3-D-Layout** Das 3-D-Layout ist nicht zu verwechseln mit dem Storyboard. Das Storyboard enthält Orientierungsangaben über den Ablauf der Geschichte, enthält aber keine Informationen über Details wie Umgebung oder Figuren, wie etwa *ein drei Meter großer Fels, zwölf Meter vor der Kamera mit einer Figur einen Meter links* (vgl. Weishar 2002: 32), die im Layout vermerkt sind. Der layout artist erstellt hierzu ein grobes 3-D-Modell der Landschaft, in denen auch grobe Figuren agieren.

**Lokale Illumination** siehe ›Globale Illumination‹.

**Live-action-Film** Amerikanischer Ausdruck für den Realfilm, der traditionell mit Hilfe von Schauspielern und optischer Kamera entsteht, als Gegenbezeichnung zum Animationsfilm. Der Begriff wurde ursprünglich von Disney benutzt, um die mit realen Schauspielern an realen Drehorten inszenierten Spielfilme gegenüber den Animationsfilmen seines Repertoires abzugrenzen.

**Matte paintings** Englischer Begriff für Zeichnungen, die im Realfilm als Bildhintergrund oder sonstiger Motividarstellung verwendet werden. Dies beinhaltet sowohl Kulissenmalerei als auch tricktechnisch eingekopierte Zeichnungen.

**Mental ray** Renderer bzw. Rendssoftware für Bildberechnung der Firma Mental Images, Berlin. Mental ray wurde zum Berechnen der special effects benutzt für Spielfilme der *Star-Wars*-Saga und der *Lord Of The Rings* – Trilogie. Mental ray ist in 3ds max seit 2003 implementiert.

**Mise-en-scène** Filmkritischer Ausdruck, der die verschiedenen Teilgebiete und Arbeitsfelder einer Filminszenierung vereint.

**Modifikation** Im Gegensatz zur Transformation versteht man unter Modifikation eines 3-D-Objekts die Änderung in gestalterischer Weise.

**Morphing** Er bezeichnet die Verwandlung ein- und desselben Körpers von einer Gestalt A (Morphquelle) zu einer anderen Gestalt B (Morphziel). Das zu verwandelnde Objekt muss latent in zweifacher Ausfertigung modelliert werden, als vorhandene Morphquelle und als -ziel. Eine notwendige Voraussetzung für den Morphprozess ist die identische Scheitelpunktzahl beider Objekte, woraufhin aber im Modellierungsprozess im Sinne der 3-D-Grafiker seltenst hingearbeitet wird. Aus diesem Grunde werden etwaige Verwandlungen von Gestalten meist auf anderem Wege erreicht als mit der engdefinierten Morphingmethode, selbst dann, wenn das Resultat identisch aussieht bzw. einen Morphprozess vermuten lässt. Dies lässt dem Begriff innerhalb der CGI eine nur beschränkte Gewichtung zukommen, im Gegensatz zum diskursiven Gebrauch, der den Begriff beinahe synonym mit Gestaltsverwandlung verwendet.

**Partikelsystem** Partikelsysteme werden eingesetzt, um eine Vielzahl von Objekten nach vorgegebenen Verhaltensmustern automatisiert animieren zu können. Schneeflocken gelten neben Regen als klassisches Einsatzgebiet für Partikelsysteme, die auch Vielteilchensysteme genannt werden. Sie dienen der automatisierten Steuerung und Animation einer unüberschaubaren Menge von meist kleinen Objekten, deren manuelle Animation einen nicht zu bewältigenden Aufwand erfordern würde.

**Phong** Schattierungsalgorithmus (vgl. Schattierung), 1973 von Bui-Tuong Phong entwickelt. Der sehr verbreitete Phongschattierer verleiht Objekten eine Oberfläche, die an sauber poliertes Plastik erinnert.

**Pixel (px)** Bildpunkt. Der Begriff Pixel setzt sich aus den englischen Begriffen picture element zusammen und bezeichnet die in der grafischen Digitaltechnik stets angewandte Methode, ein analoges Bild in viele Bildpunkte aufzulösen. Die Methode kommt aber auch in analog arbeitenden Fernsehnormen zum Einsatz. Das im PAL-Format aufgelöste Fernsehbild besitzt eine Auflösung von 756x576 Bildpunkten.

**Point-of-view (POV)** Englische Bezeichnung für den Betrachterstandpunkt (einer Filmkamera).

**Polygon** Kleinste darstellbare Fläche in der 3-D-Grafik. Scheitelpunkte, die in einer gemeinsamen Ebene liegen, bilden eine solche Fläche, bestehend aus der Vorder- und der meist nicht sichtbaren Rückseite. Ein Würfelobjekt besteht aus 12 Polygonen.

**Preproduction** Alle Produktionsarbeiten, die vor Beginn der Filmaufnahmen anfallen. Dazu gehören: Casting, Motivsuche, Drehbuch.

**Production (Mainproduction)** Zeitraum der eigentlichen Filmaufnahmen bzw. der Inszenierung.

**Postproduction** Nachbearbeitung des inszenierten Materials; dazu gehören Filmschnitt und Editing, Tonmischung, musikalische Untermalung.

**Raytracing** Algorithmus zur Berechnung von Lichtverhalten unter besonderer Berücksichtigung von Reflexionseigenschaften an Oberflächen durch Lichtstrahlenverteilung und adäquater Schattengenerierung.

Raytracing (›Lichtstrahl-Verfolgung‹) arbeitet, indem es den Weg errechnet oder ›verfolgt‹, den das Licht in [...] 3D-Szenen nehmen würde. In der Realität strahlt eine Quelle – sei es die Sonne oder aber auch künstliche Beleuchtung – Licht ab, das sich dann seinen Weg durch die Umgebung bahnt, drinnen wie draußen. Das Licht trifft auf Oberflächen, die es entweder reflektieren oder absorbieren, bis es schließlich [...] [das] Auge erreicht (Bell 2000: 214).

**Radiosity** »Radiosity ist eine Möglichkeit zum Rendern von indirektem Licht, bei der sich Licht zwischen Oberflächen durch diffuse Reflexionen ihrer Oberflächenfarbe fortpflanzt« (Birn 2001: 239).<sup>1</sup>

**Realtime** siehe ›Echtzeit‹.

**Realfilm** siehe ›live-action-Film‹.

**Rendering** Algorithmisierter Prozess der Bildberechnung. Von einem dreidimensionalen Szene werden ein oder mehrere zweidimensionale Abbilder errechnet (engl. *to render* = übergeben), die außerhalb der Softwareumgebung final rezipiert werden können.

**RenderMan** Renderer bzw. Rendersonftware für Bildberechnung der Firma Pixar. Die Software wurde beispielsweise für alle CG-Filme der Produktionsfirma Pixar benutzt.

**Rendermodell** Andere Bezeichnung für eine in einer 3-D-Szene vorhandene, virtuelle Objekthaftigkeit. Der Ausdruck besagt, dass das virtuelle Objekt den Prozess der Bildberechnung durchlaufen muss, um ein zweidimensionales Bild des Objekts zu rezipieren.

**Schattierung (shader)** Ein oder mehrere Algorithmen, die für die Oberflächenbeschaffenheit eines dreidimensionalen Objekts verantwortlich sind. Der Schattierer entscheidet im Wesentlichen über die Eigenschaften, die ein Objekt nach Holz, Metall, Stein, Plastik o.ä. aus-

---

1 Hervorhebungen des Originals belassen.

sehen lassen. Rauheit und Glanz sind hierbei die wichtigsten Parameter. Innerhalb des Schattierers, der im Materialeditor der Software aufgerufen, bearbeitet und dem Objekt zugewiesen werden kann, können Texturen mitverwendet werden, die die Farbigkeit mitbestimmen. Schattierer kommen zwischenzeitlich in unzähligen Ausführungen vor, die klassischen Schattierer sind der Phong- und der Blinn-Shader.

**Scheitelpunkte** Punkte im 3-D-Raum, die Eckpunkte von Polygonen und damit von 3-D-Objekten markieren.

**Set** Der Spielort einer Szene, der sich entweder als künstlich gebaute Kulisse im Studio befindet oder bei Außenaufnahmen unter freiem Himmel.

**Set Dresser** Seine Aufgabe ist vergleichbar mit der eines (Innen- und/oder Außen-)Requisiteurs. Er untersucht das Set dahingehend, ob Requisiten eingestellt bzw. herausgenommen werden müssen, um die dramaturgische Konsistenz der Szene zu bewahren. Der CGI-set dresser modelliert Details, um die Szene zu ornamentieren.

**SIGGRAPH** *Special Interest Group on Computer Graphics*. Weltbedeutendste, meist in Los Angeles jährlich stattfindende Messe und Kongress rund um Computergrafik.

**Spline** Bezeichnung für zweidimensionale Objekte im 3-D-Raum, wie z.B. Kreise oder Rechtecke.

**SteadyCam** Tragevorrichtung einer Filmkamera.

**Stop Motion** siehe ›Einzelbildschaltung‹.

**Stop Action** Mittels des Auslösers der Kamera, der mehrmals in kurzen Zyklen hintereinander betätigt wird, entsteht eine besondere, selten eingesetzte Animation.

**Storyboard** Die Auflösung einer Sequenz in Einstellungen werden in einem Storyboard skizzenhaft vorgezeichnet. Es ähnelt einem Comicbuch, wobei die Bilder meist Filmeinstellungen repräsentieren. Es entsteht vor der Filmaufnahmen und wird oft als bebildertes Drehbuch verstanden.

**Shading** siehe ›Schattierung‹.

**Textur** Ein digitales Foto oder Bild, das einen Ausschnitt eines Oberflächenmaterials zeigt. Dieses Bild wird zur Textur, wenn es auf ein Objekt gemappt bzw. aufgestülpt wird. Beispiele für Texturen sind Holztexturen, Tapetentexturen oder Steintexturen. Sie unterstützen den Schattierer, die Farbigkeit mitzubestimmen. Texturen können aber auch unabhängig vom Schattierer zugewiesen werden, jedoch unterstützen sie nur die Farbigkeit, nicht aber die Rauheit und Glanzeigenschaften eines Materials.

**Tracking shot** Englische Bezeichnung für eine Kameraeinstellung, in der die Kamera ein sich bewegendes Ziel mitverfolgt und dadurch sich selbst bewegt.

**Transformation** Ausdruck für Manövrierung im dreidimensionalen Raum. Ausgehend von einer bestimmten Betrachterposition können Objekte entweder in der Position versetzt, in ihrer Orientierung gedreht oder in ihrer Größe skaliert werden. Transformation stehen in Abgrenzung zur Modifikation, was gestalterische Änderung bedeutet.

**Silly-Symphony-Serie** Cartoonserie von Walt Disney, vorrangig vertreten in den 30er und 40er Jahren. Die Cartoons der Silly-Symphony-Reihe widmen sich thematisch der Vermenschlichung und Personifikationen von Umgebungselementen. »Bäume, Blumen und Pflanzen haben menschliche Gesichter, Gesichtszüge und Charakteristika, die irgendwie natürlich und passend erscheinen, und zwar so sehr, daß die Geschichte vollkommen pantomimisch erzählt werden kann« (Maltin 1980: 89).

**Videoausspiegelung einer Filmkamera** Um den Bildausschnitt einer fotografisch arbeitenden Filmkamera auch außerhalb des Suchers beispielsweise für den Regisseur verfügbar machen zu können, besitzen moderne Filmkameras die Möglichkeit, den von ihnen gezeigten Bildausschnitt elektronisch über einen Monitor ausgeben zu können.

## APPENDIX II: VERZEICHNIS DER ERWÄHNTEN KURZ- UND SPIELFILME (FILMOGRAFIE)

Nach dem Jahr der Entstehung geordnet

### 1. Kurzfilme

1900

*The Enchanted Drawing*

Inszeniert von James Stuart Blackton

1906

*Humorous Phases of Funny Faces*

Inszeniert von James Stuart Blackton

1911

*Little Nemo USA*

Regie: Winsor McCay

1914

*Gertie The Dinosaur*

Regie: Winsor McCay

1928

*Steamboat Willie USA*

Produktion: Walt Disney

1982

*Dream Flight*

CG-Kurzfilm, Schweiz

Regie: Daniel Thalmann/Nadja Magnenat-Thalmann

**1988**

*Rendez-vous à Montréal*

CG-Kurzfilm, Kanada

Regie: Daniel Thalmann/Nadja Magnenat-Thalmann

**1986**

*Luxo Jr. (Die kleine Lampe)*

2 min, CG-Kurzfilm, USA

Regie: John Lasseter

Buch: John Lasseter

Der Kurzfilm erzählt die Vater-und-Sohn-Geschichte zweier Schreibtischlampen der Marke Luxo, die mit einem Ball spielen.

**1987**

*Red's Dream (Rots Traum)*

4 min, CG-Kurzfilm, USA

Regie: John Lasseter

Buch: John Lasseter

Der Kurzfilm erzählt die Geschichte eines Einrads, das in einem Fahrradgeschäft in einer abgelegenen Ecke steht und von einem großen Auftritt im Zirkus träumt.

**1988**

*Tin Toy*

5 min, CG-Kurzfilm, USA

Regie: John Lasseter

Buch: John Lasseter

Ein Spielzeugsoldat begegnet einem Menschenbaby, das versucht, ihn aufzuessen.

**1989**

*Knickknack*

5 min, CG-Kurzfilm, USA

Regie: John Lasseter

Buch: John Lasseter

Der Kurzfilm erzählt den verzweifelten Ausbruchversuch eines Schneemännchens, das in einer Glaskugel eingeschlossen ist. Der Versuch gelingt zunächst, aber da fällt die Schneekugel zusammen mit dem Schneemännchen vom Regal hinunter und landet in einem Aquarium.

**1993**

*Wallace & Gromit In The Wrong Trousers* (Wallace & Gromit – Die Techno-Hose)

30 min, Puppentrickfilm, England

Regie: Nick Park

Buch: Nick Park und Bob Baker

Wallace und Gromit werden in ihrer Wohnung von einem hinterlistigen Pinguin und seinen technischen Erfindungen terrorisiert.

## 2. Abendfüllende Filme

**1937**

*Snow White And The Seven Dwarfs* (Schneewittchen und die sieben Zwerge)

Zeichentrickfilm, USA

Produktion: Walt Disney

Mit den englischen Stimmen von: Roy Atwell, Stuart Buchanan, Adriana Caselotti

Adaption des Märchens der Gebrüder Grimm.

**1939**

*Gulliver's Travels* (Gullivers Reisen)

Zeichentrickfilm, USA

Regie: Dave Fleischer

Buch: Dan Gordon, Cal Howard

Der Schiffsarzt Lemuel Gulliver schildert seine Erlebnisse auf vier Reisen Anfang des 18. Jahrhunderts.

*Gone with the Wind* (Vom Winde verweht)

Realfilm, USA

Regie: Viktor Fleming

Buch: Margaret Mitchell, Sidney Howard

Darsteller: Clark Gable, Vivien Leigh, Leslie Howard, Olivia de Havilland, Thomas Mitchell

Liebesgeschichte vor dem Hintergrund des amerikanischen Bürgerkrieges.

**1941**

*Dumbo* (Dumbo)

Zeichentrickfilm, USA

Regie: Ben Sharpsteen

Buch: Helen Aberson, Otto Englander

Produktion: Walt Disney

Mit den englischen Stimmen von: Herman Bing, Billy Bletcher, Edward Brophy

Der Storch liefert an die Elefantendame und Zirkusveteranin Mrs. Jumbo ein Elefantenbaby aus. Aufgrund seiner lächerlich wirkenden großen Ohren wird das Baby ›Dumbo‹ genannt und darf nur Zirkusclownstücke übernehmen. Lediglich eine kleine Maus steht zu Dumbo und verhilft ihm, seine Vorzüge voll auszuschöpfen.

**1967**

*The Jungle Book* (Das Dschungelbuch)

Zeichentrickfilm, USA

Produktion: Walt Disney

Regie: Wolfgang Reitherman

Buch: Rudyard Kipling, Larry Clemmons

Mit den englischen Stimmen von: Phil Harris, Sebastioan Cabot, Louis Prima, Sterling Holloway

Walt-Disney-Adaption des Romans von Rudyard Kipling

**1974**

*The Godfather Part II* (Der Pate Teil II)

Realfilm, USA

Regie: Francis Ford Coppola

Buch: Mario Puzo, Francis Ford Coppola

Darsteller: Al Pacino, Robert Duvall, Diane Keaton, Robert de Niro

Der Fortsetzungsfilm erzählt die Geschichte der italienischen Familie Corleone weiter, die Macht und Einfluss gewinnt und verliert.

**1976**

*Futureworld* (Futureworld – Das Land von Übermorgen)

Realfilm, USA

Regie: Richard T. Heffron

Buch: George Schenck, Mayo Simon

Darsteller: Peter Fonda, Blythe Danner, Arthur Hill, Yul Brynner

Der Fortsetzungsfilm von *Westworld* (1972) schildert finstere Mächenschaften hinter den Kulissen eines Urlaubszentrums, in dem Urlaubsgäste den Wilden Westen hautnah nacherleben können.

**1977***Star Wars* (Krieg der Sterne)

Realfilm, USA

Regie: George Lucas

Buch: George Lucas

Darsteller: Mark Hamill, Harrison Ford, Peter Cushing, Alec Guinness

Das Imperium nimmt Prinzessin Leia gefangen, um gestohlene Pläne einer als militärische Waffe einzusetzenden Raumstation zurückzuerhalten. Diese soll gegen die in der Galaxis herrschende Rebellion gegen das Imperium eingesetzt werden. Der junge Pilot Luke Skywalker macht sich auf den Weg, die Prinzessin zu befreien und die Bedrohung für die Rebellen durch die Waffe des Imperiums abzuwenden.

**1980***Das Boot*

Realfilm, BR Deutschland

Regie: Wolfgang Petersen

Buch: Wolfgang Petersen, Lothar G. Buchheim

Darsteller: Jürgen Prochnow, Herbert Grönemeyer, Klaus Wennemann, Martin Semmelrogge

Hitlers U-Boot-Flotte wird zur leichten Beute, als britische Schiffe verstärkt durch Zerstörer eskortiert werden. Der Film schildert die Geschichte einer U-Boot-Besatzung, die Angriffen ausgesetzt ist.

*Highway 40 West*

Realfilm, Deutschland

Regie: Hartmut Bitomsky

Buch: Hartmut Bitomsky

Im dokumentarischen Stil zeigt dieses Roadmovie Stationen entlang dem Highway 40 auf.

**1982***Raiders of the Lost Arc* (Jäger des verlorenen Schatzes)

Realfilm, USA

Regie: Steven Spielberg

Buch: George Lucas, Philip Kaufman

Darsteller: Harrison Ford, Karen Allen, Paul Freeman

Der Archäologe Dr. Jones gibt sich auf die Suche nach der verlorenen Bundeslade.

*Star Trek II: The Wrath Of Khan* (Star Trek II: Der Zorn des Khan)

Realfilm, USA

Regie: Nicholas Meyer

Buch: Gene Roddenberry, Harve Bennett

Darsteller: William Shatner, Leonard Nimoy, DeForest Kelley, James Doohan, Nichelle Nichols, George Takei

Die Besatzung des Raumschiffs Enterprise wird mit einem alten Feind konfrontiert: Khan, der einst von Captain Kirk auf einem leblosen Planeten ausgesetzt wurde, schwört Rache.

*Tron* (Tron)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA/Taiwan

Regie: Steven Lisberger

Buch: Steven Lisberger, Bonnie MacBird

Darsteller: Jeff Bridges, Bruce Boxleitner, David Warner, Cindy Morgan

Produktion: Walt Disney

Der Computerprogrammierer Flynn wird von einem tyrannischen Master-Control-Computerprogramm in dessen virtuelle Realität versetzt. Um wieder in die reale Welt zurückkehren zu können, muss Flynn das Sicherheitsprogramm Tron finden, um das Master-Control-Programm zu deaktivieren.

**1983**

*Star Wars Episode VI: The Return of The Jedi* (Die Rückkehr der Jedi-Ritter)

Realfilm, USA

Regie: Richard Marquand

Buch: George Lucas, Lawrence Kasdan

Darsteller: Mark Hamill, Harrison Ford, Carrie Fisher

Das Imperium baut eine neue tödliche Waffe, die gegen die Rebellion eingesetzt werden soll. Luke Skywalker und seine Gefährten wollen die Waffe unschädlich machen.

**1984**

*The Last Starfighter* (Starfight)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Nick Castle

Buch: Jonathan R. Betuel

Darsteller: Kay E. Kuter, Dan Mason, Lance Guest, Dan O'Herlihy

Einem eifrigen Computerspieleliebhaber im Teenageralter gelingt es aufgrund seiner Geschicklichkeit, das Endziel eines als besonders schwierig

geltenden Raumschiffkampfspiels zu erreichen. Daraufhin erhält er das Angebot einer außerirdischen interstellaren Macht, bei ihnen als Kampfpilot einzusteigen.

**1986**

*The Young Sherlock Holmes* (Das Geheimnis des verborgenen Tempels)

Realfilm, USA

Regie: Barry Levinson

Buch: Arthur Conan Doyle, Chris Columbus

Darsteller: Nicholas Rowe, Alan Cox, Anthony Higgins,

Der junge Sherlock Holmes und sein Freund Dr. Watson treffen sich in einer Schule. Sie nehmen eine Spur auf, die zu einer Serie von Morden führt, hinter denen eine ägyptische Sekte steht.

**1988**

*Willow* (Willow) USA

Realfilm, USA

Regie: Ron Howard

Buch: George Lucas, Bob Dolman

Darsteller: Val Kilmer, Joanne Whalley, Warwick Davis

Ein widerwilliger Zwerg muss die Rolle eines Beschützers des Babys einer teuflischen Königin spielen.

**1989**

*The Little Mermaid* (Arielle, die Meerjungfrau)

Zeichentrickfilm, USA

Regie: John Clements, Ron Musker

Buch: Roger Allers, Hans Christian Andersen

Produktion: Walt Disney

Mit den englischen Stimmen von: Rene Auberjonois, Jodi Benson, Pat Carroll

Arielle ist eine Meerjungfrau im Teenageralter, die sich in einen menschlichen Prinzen verliebt. Doch um ihn zu bekommen, muss sie ein Abkommen mit dem Teufel eingehen, damit sie Füße zum Gehen auf dem Festland bekommt.

*Indiana Jones And The Last Crusade* (Indiana Jones und der letzte Kreuzzug)

Realfilm, USA

Regie: Steven Spielberg

Buch: George Lucas, Philip Kaufman

Darsteller: Harrison Ford, Sean Connery, Denholm Elliott, Alison Doody

Der Archäologe Dr. Jones versucht, den heiligen Gral zu finden. Unterstützung erhält er von seinem Vater.

*Back to the Future* (Zurück in die Zukunft)

Realfilm, USA

Regie: Robert Zemeckis

Buch: Robert Zemeckis, Bob Gale

Darsteller: Michael J. Fox, Christopher Lloyd, Lea Thompson

Im Jahr 1985 erfindet Doc Brown die Zeitreise, im Jahr 1955 verhindert Marty McFly, der damit in die Vergangenheit floh, versehentlich das Zusammenkommen seiner Eltern, was seine eigene Existenz in Frage stellen lässt.

*The Abyss* (Abyss – Abgrund des Todes)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: James Cameron

Buch: James Cameron

Darsteller: Ed Harris, Mary Elizabeth Mastrantonio, Michael Biehn

In einer Unterwasserstation begegnet die Besatzung außerirdischen Wesen, die sich zunächst in der Gestalt eines Wasserwurms zeigen, dem es in die Innenräume der Station einzudringen gelang.

**1990**

*Terminator II: Judgement Day* (Terminator II: Tag der Abrechnung)

Realfilm, USA

Regie: James Cameron

Buch: James Cameron, William Wisher

Darsteller: Arnold Schwarzenegger, Linda Hamilton, Edward Furlong, Robert Patrick

In der Zukunft haben Roboter nach einem Krieg gegen die Menschen die Herrschaft übernommen. Die letzten verbleibenden Menschen bilden eine Widerstandsbewegung, deren Anführer John Connor ist. Die Roboter schicken einen Terminator zurück in das Jahr 1990, um John Connor als Teenager aufzuspüren und zu töten, damit er in der Zukunft nichtexistent wird. Doch die Menschen der Zukunft schicken ebenfalls einen umpro-

grammierten Cyborg in die Gegenwart, der den Terminator von diesem Ziel abhalten soll.

*Yume* (alternativ: *Akira Kurosawa's Dreams*) (Akira Kurosawas Träume)

Realfilm, Japan/USA

Regie: Akira Kurosawa

Buch: Akira Kurosawa

Darsteller: Akira Terao, Mitsuko Baisho, Toshie Negishi, Mieko Harada.

Der Film erzählt acht Träume des Regisseurs, teilweise poetisch, teilweise alpträumhaft.

*The Rescuers Down Under* (Bernard und Bianca im Känguruhland)

Zeichentrickfilm, USA

Produktion: Walt Disney

Regie: Hendel Butoy, Mike Gabriel

Der Fortsetzungsfilm zu *The Rescuers* erzählt die Geschichte von Bernard und Bianca, der Mäusepolizei, die sich auf einer Rettungsaktion im fernen Australien befindet.

## 1991

*The Beauty And The Beast* (Die Schöne und das Biest)

Zeichentrickfilm, USA

Regie: Gary Trousdale, Kirk Wise

Buch: Roger Allers, Kelly Asbury

Produktion: Walt Disney

Mit den englischen Stimmen von: Robby Benson, Jesse Corti, Rex Everhart.

Die schöne Bell wird von einem Monster auf einem Schloss festgehalten. Das Monster selbst ist ein mit einem Fluch belegter Prinz, der erst wieder zu einem Menschen zurückgewandelt wird, wenn es ihm gelingt, die Liebe einer Frau zu erhalten.

*Backdraft* (Backdraft)

Realfilm, USA

Regie: Ron Howard

Buch: Gregory Widen

Darsteller: Kurt Russell, William Baldwin, Robert de Niro

Der Film schildert harte Feuerwehreinsätze in Chicago.

**1992**

*Death Becomes Her* (Der Tod steht ihr gut)

Realfilm, USA

Regie: Robert Zemeckis

Buch: Martin Donovan, David Koepp

Darsteller: Meryl Streep, Bruce Willis, Goldie Hawn, Isabella Rossellini

Helen wird von ihrem Verlobten Ernest verlassen, der die Schauspielerin Madeline heiratet. Eifersüchtig nimmt sie ein Elixier ein, das ewige Jugend sicherstellen soll, um ihren Verlobten in einigen Jahren zurückzugewinnen. Doch auch Madeline nahm von dem Elixier und überlebt so einen Anschlag von Helen. Unfähig zu sterben, liefern sich beide einen erbitterten Kampf, bei dem ihre Körper immer mehr verunstaltet werden.

*The Lawnmower Man* (Der Rasenmähermann)

Realfilm, USA

Regie: Brett Leonard

Buch: Stephen King, Brett Leonard

Darsteller: Jeff Fahey, Pierce Brosnan, Jenny Wright, Mark Bringleson.

Ein Wissenschaftler führt ein Experiment zur Steigerung von Intelligenz mittels virtueller Realität an einem einfachen Gärtner aus. Die Intelligenz der Versuchsperson wird zwar gesteigert, doch zeigen sich Nebenwirkungen, und der Wissenschaftler verliert die Kontrolle über den Gärtner.

**1993**

*Jurassic Park* (Jurassic Park)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Steven Spielberg

Buch: Michael Crichton

Darsteller: Jef Goldblum, Laura Dern, Sam Neil.

Einem ehrgeizigen Wissenschaftler gelingt das Klonen mehrerer Dinosaurierarten. Auf einer Insel errichtet er einen zooartigen Vergnügungspark, dessen Testbetrieb jedoch fehlschlägt, da es den Urzeittieren gelingt, auszubrechen.

*Tim Burton's Nightmare Before Christmas* (Nightmare before Christmas)

Puppentrickfilm, USA

Regie: Henry Selick

Buch: Tim Burton, Caroline Thompson, Michael McDowell

Produktion: Tim Burton

Mit den englischen Stimmen von: Chris Sarandon, Catherine O'Hara, William Hickey

Jack Skellington, ein dürres Skelett im Nadelstreifenanzug, ist der Kürbiskönig in Halloween Town, einer Stadt mit vielen Gruselgestalten. Da erfährt er von den Vorzügen der Christmas Town und will die Dorfbewohner dazu bringen, ebenfalls jedes Jahr Weihnachten zu feiern. Die Dorfbewohner machen begeistert mit und bereiten Geschenke vor. Sally, ein aus Stofffetzen zusammengenähtes Geschöpf, das heimlich in Jack verliebt ist, vermutet aber als einzige, dass die Sache nicht richtig ist.

**1994**

*The Lion King* (König der Löwen)

Zeichentrickfilm, USA

Regie: Roger Allers, Rob Minkoff

Buch: Irene Mecchi, Jonathan Roberts

Produktion: Walt Disney

Mit den englischen Stimmen von: Matthew Broderick, James Earl Jones, Jeremy Irons

Das kleine Löwenkind Simba glaubt, am Tod seines Vaters Schuld zu haben. Aus Furcht und Verzweiflung flieht es ins selbstgewählte Exil. Eines Tages erfährt es, dass nicht er selbst, sondern sein Onkel Scar Schuld am Tode des Vaters trägt, um selbst König der Tiere zu werden. Simba, nunmehr erwachsen, beschließt die Rückkehr.

*Astérix Et Les Indiens* (Asterix in Amerika)

Zeichentrickfilm, Deutschland/Frankreich

Regie: Gerhard Hahn

Buch: René Goscinny, Thomas Platt

Die Römer kidnappen den Druiden Miraculix, ohne dessen Zaubertrank keine Überlegenheit des gallischen Dorfs mehr herrscht. Um ihn vollends loszuwerden, soll Miraculix von einem Boot im Atlantik aus über den Rand der flachen Erdscheibe hinaus geschleudert werden. Asterix und Obelix verfolgen die Römer, doch anstatt bis an das Ende der Welt zu kommen, landen die beiden in Amerika.

*Forrest Gump* (Forrest Gump)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Robert Zemeckis

Buch: Eric Roth

Darsteller: Tom Hanks, Robin Wright Penn, Gary Sinise, Sally Field

Der Film schildert die Biografie von Forrest Gump. Mit einem schwachen Intelligenzquotienten ausgestattet, entpuppt er sich als schneller Läufer. Seine Biografie besteht fast ausschließlich aus einer Abfolge von überraschenden Fügungen (vgl. [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de))

*The Mask* (Die Maske)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Chuck Russel

Buch: Michael Fallon, Mark Verheiden, Mike Werb

Darsteller: Jim Carrey, Peter Riegert, Peter Greene, Cameron Diaz.

Der Bankangestellte Stanley findet eine alte Maske, die ihn zu einer karikativen Comicfigur werden lässt, für die keine Naturgesetze mehr gelten. Die Blondine Tina verliebt sich in ihn als Comicfigur, und er verhindert die Pläne ihrer kriminellen Arbeitgeber.

**1995**

*Toy Story* (Toy Story)

CG-Film, USA

Regie: John Lasseter

Buch: John Lasseter, Andrew Stanton, Peter Docter, Joe Ranft

Produktion: Pixar

Mit den englischen Stimmen von: Tom Hanks, Tim Allen, Don Rickles, Jim Varney.

Der Film handelt von Kinderspielzeugpuppen, die lebendig werden, sobald die Kinder ihr Zimmer verlassen. Im Zimmer des kleinen Andy führt die Cowboypuppe Woody eine Handvoll Puppen verschiedener Bauarten an, bis zu dem Tag, an dem Andy die Astronautenpuppe Buzz Lightyear geschenkt bekommt. Alle Puppen sind von dem Neuankömmling begeistert, doch droht er nun, Woody zu entthronen. Woody stellt seinen Konkurrenten zum Kampf, bei dem Buzz aus dem Fenster in den Vorgarten hinunterfällt. Die andere Puppen ächten daraufhin Woody. Als dann Buzz auch noch von Andy mit auf einen Ausflug genommen wird, muss Woody folgen, um die anderen Puppen über das Missgeschick aufzuklären. Nach einigen Irrungen in der Menschenwelt gelangen sie wieder zurück, landen jedoch nicht in Andys Zimmer, sondern in dem von dem Nachbar Sid, einem Spielzeug-Quäler, der die beiden zu misshandeln droht. Außerdem befindet sich Andys Familie im Umzug, und

die beiden geraten unter zusätzlichen Zeitdruck, da sonst keine Chance mehr besteht, zu den anderen Puppen zurückzukehren. Nur mit Mühe und buchstäblich in letzter Sekunde gelangen die beiden zurück zu Andy. Sie erkennen, dass es nicht unbedingt darauf ankommt, die besten Spielzeug-Extras zu haben, sondern von einem Kind geliebt zu werden. Als Team haben sie es beide nun auch geschafft, Andys Herz zu erobern.

*Jumanji* (Jumanji)

Realfilm, USA

Regie: Joe Johnston

Buch: Greg Taylor, Jim Strain, Chris van Allsburg, Jonathan Henleigh

Darsteller: Robin Williams, Kirsten Dunst, Bradley Pierce, Bebe Neuwirth.

Der junge Alan findet ein seltsames Würfelspiel namens Jumanji, das er mit seiner Freundin zu Hause zu spielen beginnt. Doch einmal angefangen, muss dieses Spiel zu Ende gespielt werden. Ihnen begegnen dabei abenteuerliche Gestalten, wilde Tiere, fleischfressende Pflanzen und Rieseninsekten. Schließlich wird Alan von dem Spiel aufgesogen und verschwindet spurlos. Seine Freundin kann entkommen. 26 Jahre später ziehen neue Bewohner in das Haus ein. Auch sie finden Jumanji und setzen das Spiel fort. Glücklicherweise können sie den gealterten Alan befreien, gemeinsam können sie das Spiel beenden.

**1996**

*Twister* (Twister)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Jan de Bont

Buch: Michael Crichton, Anne-Marie Martin

Darsteller: Bill Paxton, Helen Hunt, Cary Elwes, Jami Gertz

Der Meteorologe Harding hat zusammen mit seinem Team eine neue Technologie zur Erforschung von Tornados entwickelt. Das dazugehörige Gerät, das Messdaten liefern soll, muss jedoch direkt in das Herz eines Tornados platziert werden. Sein Kollege Dr. Miller hat sich Hardings Arbeit bemächtigt und eine eigene Maschine gebaut. So beginnt ein Wettlauf um den ersten erfolgreichen Feldversuch.

**1997**

*Jurassic Park 2: The Lost World* (Jurassic Park 2: Vergessene Welt)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Steven Spielberg

Buch: Michael Crichton, David Koepp

Darsteller: Jeff Goldblum, Julianne Moore, Richard Attenborough, Peter Postlethwaite.

Eine Armee professioneller Großwildjäger begibt sich verbotenerweise auf die Insel, um einige Exemplare der dort lebenden Saurier-Spezies gefangen zu nehmen und in einen Park auf dem Festland zu transportieren. Nach vielen Hindernissen gelingt zwar der Plan, doch im Hafen von San Diego bricht einer der Raptoren aus und richtet Unheil in der Hafenstadt an.

**1998**

*Antz* (Antz)

CG-Film, USA

Regie: Eric Darnell, Tim Johnson

Buch: Todd Alcott, Chris Weitz

Produktion: PDI (DreamWorks)

Mit den englischen Stimmen von: Woody Allen, Jennifer Lopez, Sylvester Stallone, Dan Aykroyd, Sharon Stone, Gene Hackman.

Der Film erzählt die Geschichte eines Ameisenvolkes, das aus zwei Gruppen besteht, den Arbeitern und den Soldaten. Sie hausen unterirdisch in einem Ameisenbau. Hauptfigur ist die Ameise Z-4195, die innerhalb des Kollektivs eine Individualität anstrebt. Ungeachtet ihrer rangniederen Abstammung schließt sie Freundschaft mit Prinzessin Bala, der Tochter der Ameisenkönigin.

*A Bug's Life* (Das große Krabbeln)

CG-Film, USA

Regie: John Lasseter, Andrew Stanton

Buch: John Lasseter, Andrew Stanton

Produktion: Pixar

Mit den englischen Stimmen von: Dave Foley, Kevin Spacey, Julia Louis-Dreyfus.

Ein Ameisenvolk wird von Grashüpfern terrorisiert. Die unterdrückten Ameisen müssen jeden Sommer Riesenmengen Futter für die Grashüpfer bereitstellen, ansonsten drohen die Grashüpfer mit dem Auffressen des gesamten Ameisenvolkes. Durch ein von der Ameise Flik verursachtes Missgeschick wird jedoch die hinterlegte Ernte zerstört. Die Grashüpfer drohen nun, das Volk zu vernichten, geben aber eine letzte Galgenfrist,

um die doppelte Futtermenge schleunigst zu beschaffen, einem Unterfangen, das umzusetzen kaum möglich ist. Flik erklärt sich bereit, für sein Volk Hilfe zu holen, um dem Terror der Grashüpfer ein für alle mal zu beenden. Mutig tritt er eine Reise in eine unbekannte Welt an.

### 1999

#### *Matrix* (Matrix)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie, Buch: Andy Wachowski, Larry Wachowski

Darsteller: Keanu Reeves, Laurence Fishburne, Carrie-Anne Moss, Hugo Weaving.

Neo, ein Computerhacker, erkennt, dass die Welt von Maschinen okkupiert wurde, die die Erde zu einem unwirtlichen Planeten verkommen ließen. Die überlebenden Menschen werden künstlich im Tiefschlaf gehalten, wo ihnen über ein gigantisches Computerprogramm eine normale Alltagsrealität suggeriert wird. Er schließt sich einer Gruppe von Widerstandskämpfern an, die versucht, das System zu unterwandern.

#### *Being John Malkovich* (Being John Malkovich)

Realfilm, USA

Regie: Spike Jonze

Buch: Charlie Kaufman

Darsteller: John Cusack, Cameron Diaz, Catherine Keener, John Malkovich

Craig Schwartz ist ein gescheiterter Puppenspieler. Sein Leben ändert sich, als er einen neuen Job annimmt und im Büro eine versteckte Türe hinter einem Schrank entdeckt, die direkt in den Kopf des Schauspielers John Malkovich führt, um für 15 Minuten John Malkovich zu sein. Craig versucht mit seiner neuen Freundin Maxine die Gelegenheit auszunutzen. Mit Hilfe des Namens schließen sie verschiedene Geschäfte ab, bis der wahre John Malkovich schließlich herausfindet, was in seinem Kopf geschieht.

#### *The Iron Giant* (Der Gigant aus dem All)

Zeichentrickfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Brad Bird

Buch: Ted Hughes, Brad Bird

Mit den englischen Stimmen von: Harry Connick jr, Jennifer Aniston, Vin Diesel

Ein außerirdischer, haushoher Roboter aus dem Weltraum strandet in abgelegenen Wäldern unbemerkt von der Zivilisation. Lediglich ein Junge findet ihn. Der Roboter verhält sich selbst wie ein Kind und hat offenbar

die Erinnerung über sich und den Grund seiner Anwesenheit vergessen. Zwischen ihm und dem Jungen, der ihn weiterhin versteckt hält, entsteht eine Freundschaft. Erst als ihn das Militär entdeckt und gegen die Bedrohung vorrücken will, wird die Bestimmung des Giganten deutlich.

**2000**

*Dinosaur* (Dinosaurier)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA  
 Regie: Eric Leighton, Ralph Zondag  
 Buch: Walon Green, Thom Enriquez  
 Produktion: Walt Disney

Nach einem Meteoriteneinschlag, der die Heimatprarie verwüstet, macht sich eine Familie von Dinosauriern auf, in ein geheiligtes Land auszuwandern. Sie werden jedoch von Lemuren erbarmungslos verfolgt.

*Chicken Run* (Chicken Run – wenn Hennen rennen)

Puppentrickfilm, GB  
 Regie: Peter Lord, Nick Park  
 Buch: Peter Lord, Nick Park, Karey Kirkpatrick

In einem Hühnerstall, das eher einem Gefangenenlager ähnelt, versucht das aufsässige Huhn Ginger auszubrechen, doch seine bisherigen Fluchtversuche und die der anderen Hennen werden stets von den Eigentümern der Farm, Mr. und Mrs. Tweedy, vereitelt. Eines Tages landet der amerikanische Hahn Rocky in das Gehege, und Ginger schöpft neue Hoffnung, mit dessen Hilfe endlich auszubrechen. Rocky soll den Hühnern das Fliegen beibringen.

*Monsters, Inc.* (Die Monster AG)

CG-Film, USA  
 Regie: Peter Docter, David Silverman, Lee Unkrick  
 Buch: Dan Gerson, Andrew Stanton  
 Produktion: Pixar  
 Mit den englischen Stimmen von: John Goodman, Billy Crystal, James Coburn.

Der Film *Monsters, Inc.* spielt »mit der Furcht unzähliger Kinder, hinter jeder Schrankwand lauere ein Ungeheuer« (Evers/Wolf 2003: 171). Der Plot dreht die Erzählperspektive um. Die Protagonisten sind angestellte Monster einer Firma, die mit professioneller Routine durch geheime Zugänge nachts in die Kinderzimmer gelangen und die Kinder erschrecken. Die Firma Monster AG in Monstropolis stellt eine Anzahl an Schreckern, die die Kinder erschrecken, deren Schreie als Rohstoff für die Stadt gesammelt werden. Dabei muss jedoch unter allen Umständen vermieden

werden, dass ein Kind durch jene Tür in die Welt der Monster gelangt. Kinder gelten als hochgiftig und somit gefährlich. Sullivan ist Schrecker von Beruf und stellt den Schreipunktehöchststand auf, was ihm einen Ruf als unangefochtenen Schreckmeister verschafft, bis es eines Tages einem Kleinkind per Zufall gelingt, über ihn in die Welt von Monstropolis zu gelangen.

*Final Fantasy: The Spirits Within* (Final Fantasy: Die Mächte in Dir)

GC-Film, USA/Japan

Regie: Hironobu Sakaguchi

Buch: Al Reinert

Produktion: Jun Aida

Mit den englischen Stimmen von: Ming-Na, Alec Baldwin.

Im Jahre 2065 zeigt sich die Erde nur noch als verwüstete Steppe, auf der nur noch wenige Lebensformen überlebt haben. Die letzten verbleibenden Menschen wohnen in einer hermetisch abgeriegelten Stadtfestung. Die Erde ist verseucht von den quallenartigen Phantomen außerirdischen Ursprungs, die auch den letzten Rest der Menschheit auszulöschen drohen. Es gibt jedoch Hoffnung, das Schicksal der Menschheit zu retten und die außerirdischen Eroberer zu eliminieren: Die Wissenschaftlerin Dr. Aki Ross, ihr Mentor Dr. Sid und die mobile Kampftruppe Deep Eyes suchen nach sogenannten Spirits, die die Erde vor dem Untergang retten könnten. Insgesamt sieben dieser Schlüsselkomponenten sind notwendig. Ein Rennen gegen die Zeit beginnt, zumal der Gegenspieler, der militante General Hein, die Phantome auf seine Art mithilfe einer riesigen Space-Kanone bekämpfen will, die jedoch als Nebenwirkung die gesamte Erde in Stücke zu reißen droht.

## 2001

*Shrek* (Shrek – Der tollkühne Held)

CG-Film, USA

Regie: Andrew Adamson, Vicky Jensen

Buch: Ted Elliot, nach dem gleichnamigen Roman von William Steig

Mit den englischen Stimmen von: Mike Myers, Eddie Murphy, Cameron Diaz, John Lightow

Shrek, der grüne Oger, lebt gerne zurückgezogen im Wald. Seine Welt der Zufriedenheit wird jäh unterbrochen, als eine Schar Fabelfiguren vom bösen Lord Farquaad nach einer Waldentrümpelungsaktion dazu verurteilt wurden, sich künftig in Shreks Sumpfareal anzusiedeln. Shrek schließt daraufhin mit dem Lord einen Handel ab: um weiterhin alleine in seinem Sumpfgebiet wohnen zu dürfen, soll er Prinzessin Fiona aus den Fängen eines Drachen befreien, damit der Lord sie heiraten kann und so-

mit zum König gekrönt wird. Shrek erhält Unterstützung von einem sprechenden Esel, und tatsächlich gelingt es beiden, Prinzessin Fiona aus den Fängen des Drachen zu befreien. Auf dem Rückweg kommen sich Shrek und die Prinzessin näher und stellen fest, dass sie trotz ihres grundverschiedenen Aussehens vieles gemeinsam haben.

*Black Hawk Down* (Black Hawk Down)

Realfilm, USA

Regie: Ridley Scott

Buch: Mark Bowden, Ken Nolan

Darsteller: Josh Hartnett, Ewan McGregor, Jason Isaacs, Tom Sizemore, Eric Bana.

In Somalia werden bei dem militärischen Versuch, hochrangige Anhänger eines Warlords gefangen zu nehmen, zwei amerikanische Hubschrauber des Hawk-Typs abgeschossen. Eine entsandte Rettungseinheit verirrt sich im Labyrinth der innerstädtischen Straßen und gerät unter feindlichen Beschuss.

**2002**

*Ice Age* (Ice Age)

CG-Film, USA

Regie: Carlos Saldanha, Chris Wedge

Buch: Michael Berg, Michael J. Wilson

Produktion: Blue Sky Studios

25.000 Jahre vor Christus veranlasst die herannahende Eiszeit, dass alle Tiere nach Süden abwandern. Nach einem Angriff von Säbelzähntigern auf eine Neandertalersiedlung überlebt das Baby einer Neandertalerin, das von Sid, dem nervigen Faultier, und Manfred, dem einzelgängerischen Mammut, gefunden und zunächst in ihre Obhut genommen wird. Beide beschließen, das Baby den anderen überlebenden Neandertalern zurückzugeben. Doch die Säbelzähntiger lassen nicht locker und verfolgen das ungleiche Gespann.

*Spiderman* (Spiderman)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie: Sam Raimi

Buch: Steve Ditko, Stan Lee

Darsteller: Tobey Maguire, Kirsten Dunst, Willem Dafoe

Ein Schüler wird von einer genmanipulierten Spinne gebissen und erlangt so übernatürliche Kräfte.

*The Treasure Planet* (Der Schatzplanet)

Zeichentrickfilm, USA

Regie: Ron Clements, John Musker

Buch: Ron Clements

Produktion: Walt Disney

Mit den englischen Stimmen von: Patrick McGoohan, Corey Burton, Roscoe Lee Browne.

In dieser Adaption des Romans *Die Schatzinsel* von Robert Louis Stevenson wird die Handlung in den Weltraum verlegt.

**2003**

*Brother Bear* (Bärenbrüder)

Zeichentrickfilm, USA

Regie: Aaron Blaise, Robert Walker

Buch: Steve Bencich, Lorne Cameron

Produktion: Walt Disney

Mit den englischen Stimmen von: Rick Moranis, Joaquin Phoenix, Jeremy Suarez.

Von den Bärenbrüdern Sitka, Denahi und Kenai wird Sitka von einem anderen Bär getötet. Während Kenai sich an dem Bären rächen will, gibt ihm Denahi keine Schuld. Kenai bringt den Bären um, daraufhin kehrt Sitkas Geist zurück.

*Kaena: La Prophétie* (Kaena – die Prophezeiung)

CG-Film, Frankreich

Regie: Chris Delaporte, Pascal Pinon

Buch: Patrick Daher, Chris Delaporte

Produktion: Xilam Films, TVA International Inc., Studio Canal

Mit den französischen Stimmen von Cécile De France, Michael Lonsdale, Victoria Abril

Die Baumwelt Axis schwebt in großer Gefahr. Die in der Baumkrone lebenden Menschen werden von einem fanatischen Hohepriester angeführt, der als Sprachrohr für die Götter fungiert. Diese fordern Tribut in Form einer aus Ästen gewonnenen Substanz. Doch der lebenswichtige Saft verschwindet vollends und Axis droht die Zerstörung. Die junge Kämpferin Kaena begibt sich daraufhin auf eine gefährliche Rettungsmission jenseits der Baumwelt. Zusammen mit Verbündeten stellt sie sich dem Kampf gegen die gewalttätige außerirdische Rasse der Seleniten zur Rettung ihrer Welt.

*Finding Nemo* (Findet Nemo)

CG-Film, USA

Regie: Andrew Stanton, Lee Unkrich

Buch: Andrew Stanton

Produktion: Pixar

Mit den englischen Stimmen von: Albert Brooks, Ellen DeGeneres, Willem Dafoe.

*Finding Nemo* erzählt die Geschichte zweier Clownfische, des alleinerziehenden Vaters Marlin und dessen einzigen Sohns Nemo. Unterwegs zum ersten Schultag wird der kleine Nemo von menschlichen Hobbytauchern gefangen genommen und entführt. Nemo landet als Zierfisch im Aquarium einer Zahnarztpraxis in Sydney. Sein Vater beginnt unterdessen eine verzweifelte Suchaktion. Zusammen mit der Fischdame Dorie begibt sich Marlin hinaus aus dem heimischen Korallenriff in die Weiten des Meeres. Dort treffen die beiden auf allerlei ungewöhnliche Situationen.

*The Matrix Reloaded* (Matrix Reloaded)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie, Buch: Andy Wachowski, Larry Wachowski

Darsteller: Keanu Reeves, Laurence Fishburne, Carrie-Anne Moss, Hugo Weaving

Die Maschinen entdecken die Stadt Zion, wo sich überlebende Widerstandskämpfer versteckt halten.

*The Matrix Revolutions* (Matrix Revolutions)

Realfilm mit CG-Einlagen, USA

Regie, Buch: Andy Wachowski, Larry Wachowski

Darsteller: Keanu Reeves, Laurence Fishburne, Carrie-Anne Moss, Hugo Weaving.

Die Maschinen, die die gesamte Erde außer einer versteckten Stadt von menschlichen Widerstandskämpfern beherrschen, mobilisieren zu einem Großangriff gegen diese Stadt. Es entbrennt eine Materialschlacht ungeahnten Ausmaßes, in der die Menschen unterlegen sind.

**2004**

*Shrek 2* (Shrek 2 – Der tollkühne Held kehrt zurück)

CG-Film, USA

Regie: Andrew Adamson, Kelly Asbury

Buch: Andrew Adamson

Produktion: DreamWorks

Mit den englischen Stimmen von: Mike Myers, Eddie Murphy, Cameron Diaz, Julie Andrews.

Shrek und Prinzessin Fiona statten der königlichen Familie einen Besuch ab. Der König ist von Shrek wenig angetan und will ihn durch einen Auftragsmörder – den Gestiefelten Kater – beseitigen lassen, damit Fiona dem Schönling Prinz Charming zur Hand gegeben werden kann. Doch der Gestiefelte Kater und Shrek freunden sich an. Gemeinsam stehlen sie der Mutter von Prinz Charming einen Zaubersaft, der den grünen Oger Shrek in einen attraktiven jungen Mann und seinen begleitenden Esel in ein stolzes Ross verwandelt.

### *Robots (Robots)*

CG-Film, USA

Regie: Chris Wedge, Carlos Saldanha

Buch: David Lindsay-Abaire, Lowell Ganz, Babaloo Mandel

Produktion: Blue Sky Studios

Mit den englischen Stimmen von: Ewan McGregor, Robin Williams, Halle Berry, Mel Brooks

Das Roboter-Ehepaar Copperbottom erhält Nachwuchs. Sohn Rodney wächst heran und ist seines Zeichens Erfinder. Eines Tages beschließt er, seine neueste Erfindung dem Großen Big Weld in Robot City vorzustellen. Dort angekommen, stellt er jedoch fest, dass der fürsorgliche Big Weld verschwunden ist, und dass niederträchtige Geschäftemacher allmählich die Herrschaft über Robot City erlangen, in dem alle Roboter, die sich keine teuren Updates leisten können, einfach eingesammelt und eingeschmolzen werden.

### *Back to Gaya (Zurück nach Gaya)*

CG-Film, Deutschland/Spanien/England

Regie: Leonard Fritz Krawinkel, Holger Tappe

Buch: Jan Berger, Don McEnery

Mit den deutschen Stimmen von: Michael Herbig, Vanessa Petruo, Torsten Münchow.

Das Land Gaya ist ein Dorf einer Kindertrickfilmserie in der Virtualität des Fernsehens. Dort wohnen Zino, Nationalheld von Gaya, und sein Freund Buu, seines Zeichens Erfinder. Die beiden, Prinzessin Alanta und einige weitere Dorfbewohner werden in die reale Welt gerissen, als von dort aus ein böser Forscher den Edelstein, der Gaya mit Energie versorgt, in die Realwelt holen wollte. Die Gayaner müssen sich in der realen Menschenwelt zurechtfinden, den Stein wieder unter ihre Obhut bringen und zurück in die Heimat kommen.

*The Incredibles* (Die Unglaublichen)

CG-Film, USA

Regie: Brad Bird

Buch: Brad Bird

Produktion: Pixar

Mit den englischen Stimmen von: Craig T. Nelson, Holly Hunter, Samuel L. Jackson.

Die Superheldenfamilie Incredible lebt im Ruhestand. Angesichts beginnender Langeweile nimmt Mr. Incredible gerne das Angebot des dubiosen Syndrom entgegen, einen mit einer Fehlfunktion behafteten Kampfroboter wieder einzufangen. In Wirklichkeit stellt Syndrom – ehemaliger und verstoßener Fan von Mr. Incredible – der Familie eine Falle, um alle Superhelden auszurotten und sich selbst mit seiner Technologie als Retter der Menschheit hervorzutun.

**2005**

*Valiant* (ohne Verleih in Deutschland)

CG-Film, England

Regie: Gary Chapman

Buch: George Webster, Jordan Katz

Mit den englischen Stimmen von: Tim Curry, John Hurt, Ewan McGregor, Ricky Gervais.

Während des Zweiten Weltkrieges werden britische Brieftauben für militärische Informationsübermittlung eingesetzt, die jedoch von deutschen Falken attackiert werden.

*The Polar Express* (Der Polarexpress)

CG-Film, USA

Regie: Robert Zemeckis

Buch: Chris Van Allsburg, Robert Zemeckis

Mit den englischen Stimmen von: Tom Hanks, Leslie Hanks, Eddie Deezen, Nona Gaye, Peter Scolari

Die Geschichte von *The Polar Express* basiert auf der gleichnamigen Erzählung von Van Allsburg aus dem Jahr 1985 und behandelt zentral die Frage der Kinder, ob der Weihnachtsmann tatsächlich existiert oder nicht. Einem ungläubigen Jungen wird am Weihnachtsabend das Angebot unterbreitet, sich mit auf die Reise eines Eisenbahnzuges zu begeben, die zum Nordpol führt, wo der Weihnachtsmann persönlich residiert.

## APPENDIX III: LITERATUR

### *Printmedien*

- Adorno, Theodor W./Horkheimer, Max (1989): »Kulturindustrie. Aufklärung als Massenbetrug«. In: *dies.*: »Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente«, Frankfurt a.M.: Fischer, S. 128-176, hier: 133
- Allan, Robin (1997): »European influences on early Disney feature films«. In: Pilling, Jayne (Hg.): *A Reader in Animation Studies*, London (u.a.): John Libbey & Company Pty Ltd.; S. 240-260, hier: 240
- Armstrong, Richard (2005): *Understanding Realism*, London: British Film Institute
- Arnheim, Rudolf (1979): *Kritiken und Aufsätze zum Film*, Frankfurt a.M.: Fischer
- Arnheim, Rudolf (1988): *Film als Kunst; Mit einem Vorwort zur Neuausgabe*, Frankfurt a.M.: Fischer
- Balázs, Béla (1926): *Der sichtbare Mensch oder Die Kultur des Films*, Halle: Knapp
- Ballinger, Alexander (2004): *New Cinematographers*, London: Laurence King
- Barsacq, Léon (1976): *Caligari's Cabinet and other grand Illusions; A History of Film Design*, Boston: New York Graphic Society
- Bazin, André (2004): *Was ist Film?*, Berlin: Alexander
- Beier, Lars-Olav/Hornig, Frank/Schulz, Thomas (2005): »Treibjagd auf Bambi«. In: *Der Spiegel*; Nr. 51; S. 98 – 100
- Bell, Jon A. (2000): *3D Studio Max R3, Professionelle 3D-Effekte*, Bonn: MITP
- Beltrami, Michael (1992): »Abschweifungen über den Filmschauspieler«. In: Messer, Thomas (Hg.): *Cinema 38: Filmschauspielerei*; 38. Jahrgang, S. 20-29
- Bendazzi, Giannalberto (1994): *One Hundred Years Of Cinema Animation*, London: Libbey
- Benjamin, Walter (1963): *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp

- Bergmann, Werner (1977): »Ein Kameramann denkt – was?« In: Aus Theorie und Praxis des Films; Zur Arbeit des Kameramanns im Spielfilm, Kulturpolitik – Kunst Heft Nr.: 5
- Birn, Jeremy (2001): Lighting und Rendering, München: Markt & Technik
- Blanchet, Robert (2003): Blockbuster – Ästhetik, Ökonomie und Geschichte des Postklassischen Hollywoodkinos, Marburg: Schüren
- Blinn, Jim (1998): Dirty Pixels. Jim Blinn's Corner, San Francisco: Morgan Kaufman Publishers, Inc
- Blinn, James (alias Jim) (1987): »Computer Animation«. In: Solomon, Charles: The Art Of The Animated Image; An Anthology, Los Angeles: The American Film Institute
- Boehm, Gottfried (1999): »Die Wiederkehr der Bilder«. In: *ders.* (Hg.): Was ist ein Bild? München: Fink (2. Aufl.)
- Bonney, Sean/Jones Angie (2000): 3d studio max 3 Professional Animation, Indianapolis: New Riders Publishing
- Bordwell, David/Thompson, Kristin (1993): Film Art: An Introduction; Fourth Edition. New York: McGraw-Hill
- Bordwell, David (2005): Figures Traced In Light; On Cinematic Staging, Los Angeles (u.a.): University of California Press
- Boughen, Nicholas (2005): 3ds max Lighting, Texas: Wordware Publishing, Inc.
- Braidt, Andrea B. (2004): »Film-Genus; Zu einer theoretischen und methodischen Konzeption von Gender und Genre im narrativen Film«. In: Liebrand, Claudia/Steiner, Ines (Hg.): Hollywood hybrid; Genre und Gender im zeitgenössischen Mainstream-Film, Marburg: Schüren, S. 45-66, *hier*: 45.
- Brody, Florian (1999): »The Medium Is the Memory«. In: Lunenfeld, Peter: New Essays on New Media, Massachusetts (u.a.): MIT Press Cambridge, S. 134-149.
- Brugger, Ralf (1993): 3D-Computergrafik und -animation, Bonn, München (u.a.): Addison-Wesley (Deutschland) GmbH
- Canemaker, John (1991): Felix: the twisted tale of the world's famous cat, New York: Pantheon Books
- Catmull, Ed (1998): »Introduction«. In: Street, Rita: Computer Animation; a Whole New World, Gloucester, Massachusetts: Rockport Publishers, Inc.
- Cook, Robert L./Carpenter, Loren/Catmull, Edwin (1987): »The Reyes image rendering architecture«. Computer Graphics Vol 21 Number 4, July 1987, S. 95-102

- Crafton, Donald (1987): »J. Stuart Blackton's Animated Films«. In: Solomon, Charles: *The Art Of The Animated Image; An Anthology*, Los Angeles: The American Film Institute, S. 13-26
- Darley, Andy (1997): »Second-order realism and post-modernist aesthetics in computer animation«. In: Pilling, Jayne (Hg): *A Reader in Animation Studies*, London (u.a.): John Libbey & Company Pty Ltd., S. 16-24
- Desse, Christophe (2005): »Als Modeler arbeiten«. In: *digital production 01/2005*, S. 121- 27
- Diemers, Daniel (2002): *Die virtuelle Triade; Cyberspace, Maschinenmensch und künstliche Intelligenz*, Bern/Stuttgart/Wien: Paul Haupt
- Driemeyer, Thomas (2001): *Rendering with mental ray*, Second edition, Wien: Springer
- Dunker, Achim (1993): *Licht- und Schattengestaltung im Film: »die chinesische Sonne scheint immer von unten«*, München: TR-Verlagsunion
- Ellrich, Lutz (2002a): »Die Realität virtueller Räume. Soziologische Überlegungen zur ›Verortung‹ des Cyberspace«. In: Maresch, Rudolf/Werber, Niels: *Raum-Wissen-Macht*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Ellrich, Lutz (2002b): »Tricks in der Matrix oder der abgefilmte Cyberspace«. In: Liebrand, Claudia/Schneider, Irmela (Hg): *Medien in Medien*, Köln: DuMont, S. 251-275
- Ellrich, Lutz (2004): »Die unsichtbaren Dritten – Notizen zur ›digitalen Elite««. In: Hitzler, Ronald (Hg): *Elitenmacht*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 79-90
- Elsaesser, Thomas (2002): *Filmgeschichte und frühes Kino; Archäologie eines Medienwandels*, München: edition text + kritik
- Ettedgui, Peter (2000): *Filmkünste: Kamera*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt
- Ettedgui, Peter (2001): *Filmkünste: Produktionsdesign*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt
- Evers, Marco/Wolf, Martin: »Raubfische in Entenhausen«. In: *Der Spiegel* Nr.: 46; 2003, S. 170-172
- Faulstich, Werner (2002): *Grundkurs Filmanalyse*, München: Fink
- Fellner, Wolf-Dietrich (1992): *Computer-Grafik*; 2. Aufl, Mannheim/Leipzig/Wien/Zürich: BI Wissenschaftsverlag
- Foley, James D. (u.a.) (1994): *Grundlagen der Computergraphik; Einführung, Konzepte, Methoden*, Bonn/Paris (u.a.): Addison-Wesley
- Ford, Michael/Lehman, Alan (2002): *Inspired 3D character setup*, Rocklin, Calif.: Premier Press Books
- Frutiger, Beat (1991): *Schminke – Maske – Körperkunst*, Bern: Zytglogge

- Furniss, Maureen (1998): *Art in Motion; Animation Aesthetics*, Sydney: John Libbey & Company Pty Ltd.
- Gans, Thomas (1995): *Das Lichtdesign im szenischen Film*, Erlangen-Nürnberg: Univ. Diss.
- Georgi, Katja (1997): »Die Möglichkeiten des Puppentrickfilms«. In: Scholze-Stubenrecht, Werner: *Puppen im Film; Der Puppenfilm des DEFA-Studios für Trickfilme Dresden*, Dresden: DIAF (Deutsches Institut für Animationsfilm e.V.), S. 6-10
- Gibbs, John (2002): *Mise-En-Scène; Film Style And Interpretation*, London: Wallflower Press
- Giesen, Rolf (1990): *Sagenhafte Welten; Der phantastische Film*, München: Heyne
- Giesen, Rolf/Meglin, Claudia (2000): *Künstliche Welten; Tricks, Special effects und Computeranimation im Film von den Anfängen bis heute*, Hamburg/Wien: Europa-Verlag
- Giesen, Rolf (2003): *Lexikon des Trick- und Animationsfilms*, Berlin: Schwarzkopf & Schwarzkopf
- Grabowski, Susanne/Nake, Frieder (2005): »Zwei Weisen, das Computerbild zu betrachten. Ansicht des Analogen und des Digitalen«. In: Warnke, Martin/Coy, Wolfgang/Tholen, Georg Christoph: *HyperKult II; Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien*, Bielefeld: transcript, S. 142-149.
- Hagemann, Walter (1952): *Der Film, Wesen und Gestalt*, Heidelberg: Kurt Vowinckel
- Halas, John/Whitaker, Harold (1981): *Timing for Animation*, Oxford: Focal Press
- Hall, Edward T. (1976): *Die Sprache des Raumes*, Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann
- Hauge, Michael (1988): *Writing screenplays that sell*, London: Elm Tree Books
- Hayward, Susan (2000): *Cinema Studies: The Key Concepts; Second Edition*, London: Routledge
- Hickethier, Knut (1975): »Lexikon der Grundbegriffe der Film- und Fernsehsprache«. In: Paech, Joachim (Hg): *Film- und Fernsehsprache 1*, Frankfurt a.M., S. 45-48.
- Hickethier, Knut (2002): »Genretheorie und Genreanalyse«. In: Felix, Jürgen (Hg): *Moderne Film Theorie*, Mainz: Bender, S. 62-103.
- Hilgart, Christian (2000): *Kamera und Stil. Eine exemplarische Untersuchung zur Ästhetik aktueller Kameraarbeit im Film*, Erlangen-Nürnberg: Univ., Magisterarbeit
- Hoberg, Almuth (1999): *Film und Computer: wie digitale Bilder den Spielfilm verändern*, Frankfurt/M (u.a.): Campus

- Holmes, Adam: »Animationsvorbereitung organischer Modelle und Charaktere für Film und Fernsehen«. In: Insider 3ds max 4.x, München: Markt und Technik, S. 277-350
- Hooks, Ed (2003): Acting for Animators; A Complete Guide to Performance Animation; Revised Edition, Portsmouth: Heinemann Press
- Hopkins, John (2004): Shrek: aus dem Sumpf auf die Leinwand, Berlin: Schwarzkopf & Schwarzkopf
- Hoppé, Angelika/Nake, Frieder (1995): Das allmähliche Auftauchen des Computers als Medium. Ergebnisse einer Delphi-Studie, Universität Bremen, Informatik Bericht Nr. 3
- Huschenbeth, Stefan (2001): »Digitales Blut für Hollywood«. In: digital production 03/2001, S. 227-231
- Jekubzik, Günter H. (2004): »2k or not 2k? Status der Digitalen Kameratechnik«. In: newsletter – Der Brancheninformationsdienst der Filmstiftung NRW, Ausgabe 7 – Dezember 2004, S. 20.
- Kandorfer, Pierre (1987): DuMont's Lehrbuch der Filmgestaltung; Theoretisch-technische Grundlagen der Filmgestaltung, Köln: DuMont 3. Aufl.
- Keuneke, Jürgen (2003): »Findet Nemo: Pixars animierter Ozean«. In: digital production, 06/2003, S. 36-41.
- Keuneke, Jürgen (2005): »Meister der Charaktere«. In: Film & TV Kameramann; 9/2005, S. 42-46.
- Kerlow, Isaac Victor (1996): The Art of Three-Dimensional Computer Animation and Imaging, New York (u.a.): Van Nostrand Reinhold
- Von Koenigsmarck, Arndt (2000): 3D Character Design, Bonn: Galileo Press GmbH
- Kohlmann, Klaus/Müller, Nicole (2005): »Voll zugeschnitten – Schneegeestöber in 3ds max mit Particle Flow«. In: creative live, Nr. 06 Dez/Jan/Feb 2005; S. 40-45.
- Kolman, Vladimír (1981): Vom Millionär, der die Sonne stahl; Geschichte des tschechoslowakischen Animationsfilms, Frankfurt a.M.: Deutsches Filmmuseum
- Körte, Peter (2005): »Die Welt war nie genug«. In: Eue, Ralph/Jatho, Gabriele (Hg): Production Design und Film; Schauplätze Drehorte Spielräume, Berlin: Stiftung Deutsche Kinemathek und Bertz+Fischer
- Kracauer, Siegfried (1973): Theorie des Films; Die Errettung der äußeren Wirklichkeit, Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Krämer, Sybille (1995): »Vom Trugbild zum Topos. Über fiktive Realitäten«. In: Iglhaut, Stefan/Rötzer, Florian/Schweeger, Elisabeth (Hg): Illusion und Simulation; Begegnungen mit der Realität, Symposium München: Cantz, S. 130-137.

- Krämer, Sybille (2002): »Verschwindet der Körper?« In: Maresch, Rudolf/Werber, Niels: Raum–Wissen–Macht, Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Kregel, Marko: Jost Vacano – Die Kamera als Auge des Zuschauers, Marburg: Schüren
- Kühnel, Jürgen (2004): Einführung in die Filmanalyse; Teil 1: Die Zeichen des Films, Siegen: Universitätsverlag
- Lasseter, John/Daly, Steve (1995): Toy Story; The Art and Making of the Animated Film, New York: Hyperion Press
- Lasseter, John (1987): »Principles Of Traditional Animation Applied To 3D Computer Animation«. In: ACM Computer Graphics, Volume 21, Number 4, July 1987, S. 35-44.
- Lee, Kim (u.a.) (2002): Insider 3ds max 4.x; München: Markt+Technik
- Leister, W./Müller, H./Stöber, A. (1991): Fotorealistische Computeranimation, Berlin/Heidelberg/New York: Springer
- Liebrand, Claudia (2002): »Hybridbildungen – Film als Hybride«. In: Liebrand, Claudia/Schneider, Irmela (Hg): Medien in Medien, Köln: DuMont, S. 179-183.
- LoBrutto, Vincent: The filmmaker's guide to production design, New York: Allworth Press
- Lord, Peter/Sibley, Brian 1998: Cracking Animation; The Aardman Book of 3-D Animation, London: Thames & Hudson Ltd.
- Lunenfeld, Peter (2000): Snap To Grid; A User's Guide to Digital Arts, Media, and Cultures; Massachusetts (u.a.): MIT (Massachusetts Institute of Technology) Press Cambridge
- Maase, Kaspar (2005): »Die ästhetische Würde des Kassenerfolgs. Zum Verhältnis zwischen Mainstream-Diskurs und Massenpublikum« In: Schenk, Imbert (u.a.): Experiment Mainstream? Differenz und Uniformierung im populären Kino; Berlin: Bertz+Fischer S. 17-30
- MacDonnell, Kevin (1973): Der Mann, der die Bilder laufen ließ oder Eadward Muybridge und die 25000 Dollar-Wette, Luzern: Bucher
- Maltin, Leonard (1980): Der klassische amerikanische Zeichentrickfilm, München: Heyne
- Manovich, Lev (1996): »Kino und digitale Medien«. In: Schwarz, Hans Peter/Shaw, Jeffrey: Perspektiven der Medienkunst; Museumspraxis und Kunstwissenschaft, ZKM/Zentrum für Kunst und Medientechnology Karlsruhe: Cantz, S. 42-48
- Manovich, Lev (2001): The Language of New Media, Cambridge: MIT (Massachusetts Institute of Technology)
- Manovich, Lev (2005): Black Box – White Cube, Berlin: Merve
- de Marchi, Serge/Amiot, Roger (1977): Alles über den Zeichentrick- und Animationsfilm; Winterthur (Schweiz) und München: Gernsberg-Verlag

- McCloud, Scott (2001): Comics richtig lesen; Die unsichtbare Kunst, Hamburg: Carlsen
- Meglin, Claudia (2000): »Aufbruch ins digitale Zeitalter. Eine Geschichte der Computeranimation«. In: Giesen, Rolf/Meglin, Claudia: Künstliche Welten; Tricks, Special effects und Computeranimation im Film von den Anfängen bis heute; Hamburg/Wien: Europa, S. 171-185
- Menache, Alberto (2000): Understanding Motion Capture for Computer Animation and Video Games; San Diego: Academic Press
- Midding, Gerhard (2005): »Träume aus Gips, Licht und Wind«. In: Film & TV Kameramann; 9/2005; München: I. Weber, S. 85
- Mikos, Lothar (2003): Film- und Fernsehanalyse, Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH
- Miller, Phil (u.a.) (2000): Insider 3D Studio Max, München: Markt & Technik
- Monaco, James (1980): Film verstehen; Kunst, Technik, Sprache, Geschichte und Theorie des Films, Hamburg: Rowohlt
- Morie, Jacquelyn Ford (1998): »CGI Training for the Entertainment Film Industry«. In: IEEE Computer Graphics and Applications; Vol. 18, Nr. 1 January-February 1998, S. 30-37
- Müller, Nicole/Neumann, Guido (2005): »Hopp, hopp, hopp – Characteranimation in MotionBuilder«. In: creative live 04/Sept-Okt 2005, S. 60-63
- Muybridge, Eadweard (1989): The human figure in motion: a source book of sequential action images by a master photographer, New York: Bonanza
- Neuenfels, Benedict (1999): »Stil versus Corporate Identity. Möglichkeiten und Grenzen der Bildgestaltung«. In: Prümm/Bierhoff/Körnich (Hg): Kamerastile im aktuellen Film; Berichte und Analysen, Marburg: Schüren
- Ohanian, Thomas A./Phillips, Michael E. (2001): Digitale Filmherstellung; Die Veränderungen in Kunst und Handwerk des Filmmachens, Wesseling: Andreas Reil
- Olmos, Pablo (2004): Virtuelle Charaktere mit 3ds max; Modeling, Charakter-Setup, Animation, Bonn: Galileo
- Olson, Robert (1993): Art direction for film and video, Boston/London: Focal Press
- Palm, Goedart (2004): CyberMedienWirklichkeit; Virtuelle Welter-schließungen, Hannover: Heise
- Parent, Rick (2002): Computer Animation; Algorithms and Techniques, San Diego: Academic Press

- Parisi, Paula (1995): »The New Hollywood – Silicon Stars«. In: Wired, Vol. 3.12, December 1995, San Franzisko, Kalifornien, S. 142-145 und 202-210
- Pelican, Kira-Anne (2004): »Human 2.0«. In: 3D World, Nr. 70; Nov 2005, Bath (England): Future Publishing, S. 38-43
- Pieper, Matthias (1994): Computer-Animation; Inhalt, Ästhetik und Potential einer neuen Abbildungs-Technik, Regensburg: Roderer
- Pintea, Pascal (2004): special effects; An Oral History, New York: Harry N. Abrahams Inc.
- Preston, Ward (1994): What an Art Director Does; An Introduction to Motion Picture Production Design, Los Angeles: Silman-James
- Prümm, Karl (1999): »Stilbildende Aspekte der Kameraarbeit«. In: Prümm/Bierhoff/Körnich (Hg): Kamerastile im aktuellen Film; Berichte und Analysen, Marburg: Schüren
- Ratner, Peter (1998): 3-D Human Modeling and Animation, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Robertson, Barbara (2003): »Cousteau und Caustics: Die Technik hinter Nemos Unterwasserwelt«. In: digital production, Nr. 3/06 Nov/Dez 2003, S. 38-39
- Robertson, Barbara (2004a): »Animation oder Wirklichkeit?«. In: digital production, Nr. 06, Nov/Dez 2004, S. 28-31.
- Robertson, Barbara (2004b): »Inside the Incredibles«. In: 3Dworld, Nr. 60, Dec 2004, S. 26-33.
- Robertson, Barbara: (2005a): »Pixel-Gymnastik im Cartoon-Stil«. In: digital production, Nr. 01, Jan/Feb 2005, S. 15-20
- Robertson, Barbara (2005b): »Inside Episode III«. In: 3Dworld, Nr. 66, July 2005, S. 31
- da Rocha, Patricia Claudine (2004): Computergame: hybride Formen zwischen Spiel und Film, Magisterarbeit Sommersemester 2004; Universität zu Köln, Institut für Theater-, Film- und Fernsehwissenschaft.
- Rumbke, Leif (2005): Raumpräsentationen im klassischen Computerspiel, Seminararbeit Sommersemester 2005, Kunsthochschule für Medien Köln.
- Reese, Stephanie (1996): Character Animation with 3D Studio Max, Scottsdale: Coriolis Group
- Schneider, Irmela (1994): »Hybridkultur. Eine Spurensuche«. In: Thomsen, Christian W. (Hg): Ästhetik, Pragmatik und Geschichte der Bildschirmmedien. Arbeitshefte Bildschirmmedien 46; DFG-Sonderforschungsbereich 240; 1994; S. 9-24
- Schneider, Irmela (2004): »Genre, Gender, Medien. Eine historische Skizze und ein beobachtungstheoretischer Vorschlag«. In: Liebrand,

- Claudia/Steiner, Ines (Hg): Hollywood hybrid; Genre und Gender im zeitgenössischen Mainstream-Film, Marburg: Schüren, S. 16-28
- Schoemann, Annika (2003): Der deutsche Animationsfilm; Von den Anfängen bis zur Gegenwart 1909 – 2001, Sankt Augustin: Gardez!
- Shaw, Susannah (2004): Stop Motion; Craft skills for model animation; Oxford: Focal Press
- Seger, Linda (1990): Creating Unforgettable Characters, New York: Henry Holt and Company
- Smith, David (1987): »New Dimensions – Beginnings of the Disney Multiplane Camera«. In: Solomon, Charles (Hg): The Art Of The Animated Image: An Anthology; Los Angeles: The American Film Institute
- Snider, Burr (1995): »The Toy Story Story«. In: Wired, Vol 3.12, Dec 1995, S. 146-150 und 212-216
- Solomon, Charles (1987): »Animation: Notes on a Definition«. In: Solomon, Charles: The Art Of The Animated Image; An Anthology, Los Angeles: American Film Institute, S. 10
- Sternberg, Claudia (1995): Written for the Screen; Das amerikanische Spielfilmdrehbuch als Text, Köln: Univ. Diss.
- Street, Rita (1998): Computer Animation; a Whole New World; Gloucester, Massachusetts: Rockport Publishers, Inc.
- Street, Sarah (2001): Costume and Cinema; Dress Codes In Popular Film, London (u.a.): Wallflower
- Swain, Dwight (1988): Film Scriptwriting: A Practical Manual; Second Edition, Stoneham USA: Focal Press
- Taylor, Henry M./Tröhler, Margit (1999): »Zu ein paar Facetten der menschlichen Figur im Spielfilm«. In: Heller, Heinz B./Prümm, Karl/Peulings, Birgit (Hg): Der Körper im Bild: Schauspielen – Darstellen – Erscheinen; Schriftenreihe der Gesellschaft für Film- und Fernsehwissenschaft, Marburg: Schüren
- Thalmann, Daniel/Magenat-Thalmann, Nadia (1987): Synthetic Actors in Computer-Generated 3D Films. Berlin: Springer
- Thomas, Frank/Johnston, Ollie (1995): The Illusion Of Live, New York: Disney Ed.
- Thompson, Frank (1993): Tim Burton's Nightmare Before Christmas; The Film, The Art, The Vision, New York: Hyperion
- Ulrich, Gerhard (1970): Welt der Malerei; Eine Einführung in ihre Grundlagen und Gesetze, Gütersloh: Bertelsmann Kunstverlag
- Upstill, Steve (1990): The Renderman Companion; A Programmer's Guide to Realistic Computer Graphics, Massachusetts (u.a.): Addison-Wesley

- Vacano, Jost (1999): »Die Kameraarbeit im amerikanischen und im deutschen Kino; Schnittpunkte und Differenzen«. In: Prümm/Bierhoff/Körnich (Hg): Kamerastile im aktuellen Film; Berichte und Analysen, Marburg: Schüren
- Vaz, Mark Cotta (1996): *Industrial Light & Magic; Into The Digital Realm*, New York: Ballantine
- Vaz, Mark Cotta/Starkey, Steve (1994): *The Art of The Polar Express*, San Franzisko: Chronicle Books
- Veltman, Kim Henry (1995): »Elektronische Medien, die Wiedergeburt der Perspektive und die Fragmentierung der Illusion«. In: Iglhaut, Stefan/Rötzer, Florian/Schweeger, Elisabeth (Hg): *Illusion und Simulation; Begegnungen mit der Realität*. Symposium, München: Cantz, S. 26-48.
- Vince, John (2000): *Essential Computer Animation fast; How to Understand the Techniques and Potential of Computer Animation*; London: Springer
- Walitsch, Herwig (1998): »Der Computer«. In: Hiebel, Hans H./Hiebler, Heinz/Kogler, Karl/Walitsch, Herwig: *Die Medien*, München: Fink, S. 227-253
- Walter, Richard (1988): *Screenwriting, The art, craft and business of film and television writing*, New York: Penguin
- Watt, Alan (1990): *Fundamentals of three-dimensional computer graphics*; Workingham, England: Addison-Wesley
- Waybright, David (2001): *The making of Final Fantasy: the spirits within*, Indianapolis: Ind. Brady
- Weishar, Peter (2002): *Blue Sky; the art of computer animation; featuring Ice Age and Bunny*, New York: Harry N. Abrams, Inc.
- Weishar, Peter (2004): *Moving Pixels; Blockbuster Animation, Digital Art and 3D Modelling Today*, London: Thames & Hudson
- Wells, Paul (1998): *Understanding Animation*; New York: Routledge
- Wells, Paul (2002): *Animation; Genre and Authorship*, London: Wallflower
- White, Tony (1988): *The Animator's Workbook. Step-by-Step Techniques of Drawn Animation*; Oxford: Phaidon Press, Second Impression
- Wiedemann, Julius (2002): *Digital Beauties; 2D and 3D CG Digital Models*, Köln (u.a.): Taschen
- Willim, Bernd (1986): *Digitale Kreativität; Computer Grafik in der Kommunikationsgestaltung*; Berlin: Drei-R-Verlag
- Willim, Bernd (1989): *Leitfaden der Computer Grafik; Visuelle Informationsdarstellung mit dem Computer; Grundlagen, Verfahren, Einsatzbereiche*; Berlin: Drei-R-Verlag

- Winder, Catherine/Dowlatabadi, Zahra (2001): Producing Animation, Boston (u.a.): Focal Press
- Zielinski, Siegfried (1989): Audiovisionen; Kino und Fernsehen als Zwischenspiele in der Geschichte, Hamburg: Rowohlt

#### *Printmedien ohne Namensangabe*

- O. a. N.: Antz; In: digital production; Ausgabe 04/98; Pullach: ACT GmbH, S. 303-305
- O. a. N.: Helden aus dem Computer – Shrek; In: digital production; Ausgabe 02/01 2001; Pullach: ACT GmbH, S. 302 – 305
- O. a. N.: A Bug's Life; In: digital production; Ausgabe 01; 1999; Reed Business Information, München 1999, S. 51 – 54

#### *Internetseiten*

- Ellrich, Lutz: Die Computertechnik als Gegenstand philosophischer Reflexion, [www.uni-koeln.de/phil-fak/thefife/home/ellrich/computerphilosophie.htm](http://www.uni-koeln.de/phil-fak/thefife/home/ellrich/computerphilosophie.htm), 2.6.2005
- Juul, Jesper: A Clash between Game and Narration. A thesis on computer games and interactive fiction, Institute of Nordic Language and Literature, University of Copenhagen, Feb 1999, [www.jesperjuul.dk/thesis/17.12.2004](http://www.jesperjuul.dk/thesis/17.12.2004)
- Manovich, Lev (1997): Was ist digitaler Film?, [www.heise.de/tp/r4/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/6/6109/1.html&words=Manovich](http://www.heise.de/tp/r4/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/6/6109/1.html&words=Manovich), 29.5.2005
- Manovich, Lev (2002): Models Of Autorship; [www.manovich.net/DOCS/models\\_of\\_authorship.doc](http://www.manovich.net/DOCS/models_of_authorship.doc), 3.12.2005

#### *Bildernachweis*

- Abbildung 1: Lasseter, John/Daly, Steve: Toy Story; The Art and Making of the Animated Film. New York: Hyperion Press 1995, S. 1
- Abbildung 2 bis 5: Standbilder der Benutzeroberfläche von Autodesk 3ds max, Autodesk Media and Entertainment.
- Abbildung 7: 3ds max 7 New features and production workflow; focal press, Burlington, U.S.A.; 2005; beiliegende DVD.
- Abbildung 8: Standbild des Materialeditors von Autodesk 3ds max, Autodesk Media and Entertainment.
- Abbildung 9: Rendering der Vase mit 3ds max, Klaus Kohlmann
- Abbildung 10: Viewportdarstellung 3ds max
- Abbildung 11: Monaco, James: Film verstehen; Kunst, Technik, Sprache, Geschichte und Theorie des Films. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch 1980. S. 174.

Abbildung 12: Standbild der Benutzeroberfläche von Autodesk 3ds max, Autodesk Media and Entertainment.

Abbildung 13: Rendering der Vase mit 3ds max, Klaus Kohlmann.

Abbildung 14: Spuransicht-Standbild der Benutzeroberfläche von Autodesk 3ds max, Autodesk Media and Entertainment.

## »Film« bei transcript

Alexander Böhnke

### **Paratexte des Films**

Über die Grenzen des  
filmischen Universums

Juni 2007, 220 Seiten,  
kart., zahlr. Abb., ca. 26,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-607-6

Marcus Krause,  
Nicolas Pethes (Hg.)

### **Mr. Münsterberg und Dr. Hyde**

Zur Filmgeschichte des  
Menschenexperiments

Mai 2007, ca. 300 Seiten,  
kart., ca. 29,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-640-3

Rainer Leschke,  
Jochen Venus (Hg.)

### **Spielformen im Spielfilm**

Zur Medienmorphologie des  
Kinos nach der Postmoderne

Mai 2007, ca. 300 Seiten,  
kart., ca. 29,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-667-0

Hedwig Wagner

### **Die Prostituierte im Film**

Zum Verhältnis von Gender  
und Medium

April 2007, ca. 320 Seiten,  
kart., ca. 28,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-563-5

Sandra Strigl

### **Traumreisende**

Narration und Musik in den  
Filmen von Ingmar Bergman,  
André Téchiné und Julio  
Medem

März 2007, ca. 250 Seiten,  
kart., ca. 27,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-659-5

Klaus Kohlmann

### **Der computeranimierte Spielfilm**

Forschungen zur Inszenierung  
und Klassifizierung des  
3-D-Computer-Trickfilms

Februar 2007, 304 Seiten,  
kart., 29,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-635-9

Arno Meteling

### **Monster**

Zu Körperlichkeit und  
Medialität im modernen  
Horrorfilm

2006, 372 Seiten,  
kart., zahlr. Abb., 31,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-552-9

Christian Wenger

### **Jenseits der Sterne**

Gemeinschaft und Identität in  
Fankulturen.

Zur Konstitution des Star  
Trek-Fandoms

2006, 406 Seiten,  
kart., 32,80 €,  
ISBN: 978-3-89942-600-7

**Leseproben und weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.transcript-verlag.de](http://www.transcript-verlag.de)**

## »Film« bei transcript

Markus Fellner

### **psycho movie**

Zur Konstruktion psychischer  
Störung im Spielfilm

2006, 424 Seiten,

kart., 29,80 €,

ISBN: 978-3-89942-471-3

Achim Geisenhanslüke,

Christian Steltz (Hg.)

### **Unfinished Business**

Quentin Tarantinos »Kill Bill«  
und die offenen Rechnungen  
der Kulturwissenschaften

2006, 188 Seiten,

kart., 24,80 €,

ISBN: 978-3-89942-437-9

Volker Pantenburg

### **Film als Theorie**

Bildforschung bei Harun  
Farocki und Jean-Luc Godard

2006, 324 Seiten,

kart., 29,80 €,

ISBN: 978-3-89942-440-9

Andreas Jahn-Sudmann

### **Der Widerspenstigen**

#### **Zähmung?**

Zur Politik der Repräsentation  
im gegenwärtigen  
US-amerikanischen  
Independent-Film

2006, 400 Seiten,

kart., zahlr. Abb., 31,80 €,

ISBN: 978-3-89942-401-0

**Leseproben und weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.transcript-verlag.de](http://www.transcript-verlag.de)**