Direct Animation im Zeitalter des digitalen Mediums

Joachim Dieplinger

MASTERARBEIT

eingereicht am
Fachhochschul-Masterstudiengang

Digital Arts

in Hagenberg

im Januar 2015

© Copyright 2015 Joachim Dieplinger

Diese Arbeit wird unter den Bedingungen der *Creative Commons Lizenz Namensnennung–NichtKommerziell–KeineBearbeitung Österreich* (CC BY-NC-ND) veröffentlicht – siehe http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/at/.

Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen entnommenen Stellen als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Hagenberg, am 22. Januar 2015

Joachim Dieplinger

Inhaltsverzeichnis

Erklärung **iii**

Kurzfassung **vii**

Abstract **viii**

1 Einleitung **1**
1.1 Einführung und Motivation 1
1.2 Struktur 2
1.3 Begriffsbestimmung: Digital 2
1.4 Logik des Index 3
1.5 Expressive vs. Naturalistische Animation 4
1.6 Medienspezifität und zwei Formen der Avantgarde 6

2 Direct Animation verstehen **7**
2.1 Einführung 7
2.2 Definition und Kategorisierung 7
2.2.1 Unterscheidung nach Bearbeitungsprozess 8
2.2.2 Unterscheidung nach Ausgangsmaterial 8
2.3 Ästhetik 9
2.3.1 Im Rhythmus des Projektors 9
2.3.2 Prädestiniert für expressive Animation 10
2.3.3 Grafischer Stil und Komplexität 12
2.4 Beispiele verschiedener Stile und Techniken 14
2.4.1 Norman McLaren 14
2.4.2 Stan Brakhage 16
2.4.3 Thorsten Fleisch 18
2.4.4 Carolee Schneemann 19
2.5 Künstlerische Kernaspekte 20
2.5.1 Index als Spur 21
2.5.2 Selbstdarstellung und Präsenz des Künstlers 21
2.5.3 Verlagerung auf den Schaffensprozess 22
2.5.4 Sichtbarmachen des Materials 22

3 Kunst und das digitale Medium 24
3.1 Einführung . . . 24
3.2 Idiosynkrasie des Computers . . . 24
3.3 Digitale Materialität . . . 26
3.4 Ablehnung des digitalen Mediums . . . 27
3.4.1 Undefinierte Materialität . . . 27
3.4.2 Plugins und Presets . . . 28
3.4.3 Wiederholung der Geschichte . . . 29
3.5 Digitale Ästhetik . . . 29
3.5.1 Aufhebung der Framegrenze . . . 29
3.5.2 Perfektion . . . 30
3.5.3 Typische Artefakte . . . 30

4 Grundlagen zu Digital Direct Animation 32
4.1 Einführung . . . 32
4.2 Direkte Manipulierbarkeit . . . 32
4.2.1 Code: Sprache des Computers . . . 34
4.2.2 Künstlerische Programmierung . . . 36
4.3 Computerunterstützte digitale Bilderzeugung . . . 37
4.3.1 Pixel Raster . . . 38
4.3.2 Komplexere Medienobjekte . . . 40
4.3.3 Digitaler Pinselstrich . . . 41
4.4 Generative Kunst . . . 43
4.4.1 Systeme und Komplexitätstheorie . . . 44
4.4.2 Kombinatorische Elemente . . . 47
4.4.3 Generative-Design-Modell . . . 48
4.5 Interfaces und Inputkanäle . . . 49
4.5.1 Schnittstelle zum Künstler und der Umwelt . . . 50
4.5.2 Interpretation des Computers . . . 52
4.5.3 Random vs. Pseudo-Random . . . 53
4.6 Spontanitätsrahmen . . . 54
4.7 Verschiebung der Indexikalität . . . 55

5 Digital Direct Animation: Fallbeispiele 57
5.1 Die Anfänge . . . 57
5.1.1 John Whitney . . . 57
5.1.2 Peter Weibel . . . 59
5.2 Zwischen Analog und Digital: Thorsten Fleisch . . . 60
5.3 Glitch Art . . . 61
5.4 Betonung digitaler Eigenheiten: David O'Reilly . . . 62
5.5 Der Computer und seine Umwelt: *Semiconductor* . . . 65
5.5.1 *Puffed Rice* . . . 66
5.5.2 *20Hz* . . . 67

5.6 Visualisierte Emotionen: Robert Seidel 68
5.6.1 *_grau* 68
5.6.2 *Chiral* 70

6 Schlussbemerkungen und Ausblick 72

A Inhalt der CD-ROM/DVD 74
A.1 PDF-Dateien 74
A.2 Onlinequellen 74
A.3 Abbildungen 75
A.4 Filme 75

Quellenverzeichnis 76
Literatur 76
Filme und audiovisuelle Medien 78
Online-Quellen 80

Kurzfassung

Als *Direct Animation* wird eine analoge Animationstechnik bezeichnet, bei der direkt auf das Filmzelluloid gemalt oder gezeichnet und die Kamera somit aus dem Produktionsprozess ausgeschlossen wird. Durch ihr analoges Wesen und die Möglichkeit der direkten, physischen Manipulation des Mediums durch den Künstler sehen die Vertreter dieser Kunst darin eine Garantie für Individualität und Authentizität des Kunstwerks. Im gleichen Zug wird jedoch das digitale Medium mit Argwohn betrachtet und der künstlerische Einsatz von diesem oft als wertgeminderte Kunstform angesehen. Dabei sind im Feld der digitalen Animation durchaus ähnliche Methoden und Ansätze zu erkennen, die als *Digital Direct Animation* verstanden werden könnten.

Zur Untersuchung dieses möglichen Feldes werden in dieser Arbeit zuerst die Eigenheiten des Computers erläutert, ehe versucht wird die abstrakte digitale Materialität zu definieren. Darauf aufbauend wird mit der Programmierung und dem Code, als Sprache des Computers, ein Mittel vorgestellt, das den Künstler in seinem Schaffen vor neue Herausforderungen stellt, jedoch eine möglichst direkte Manipulation des digitalen Mediums erlaubt und neue Türen für künstlerische Konzepte öffnet. Anhand unterschiedlicher Werkanalysen, angefangen von frühen Computeranimationen bis hin zu gegenwärtigen digitalen Arbeiten, wird schließlich gezeigt, wie sich der Begriff *Direct Animation* mit dem Medium Computer neu definieren lassen könnte. Dabei wird deutlich, dass sich sehr viele bestehende Arbeiten in diesen Raum einordnen lassen, welcher in seinem künstlerischen Potential aber noch lange nicht ausgeschöpft ist.

Abstract

Direct Animation is an analogue technique of animation, where you paint or draw directly on the film celluloid and thus exclude the camera from the production process. Because of its analogue nature and the artist's possibility to directly manipulate the medium physically, representatives of this art form see it as a guarantee for individuality and authenticity of the work of art. At the same time, however, the digital medium is viewed with suspicion and its artistic use is often considered as inferior art. In the field of Direct Animation, though, there are certainly similar methods and approaches that could be interpreted as *Digital Direct Animation*.

In order to examine this potential field, this thesis first explains the idiosyncrasies of the computer before trying to define the abstract digital materiality. After that, it presents programming and the code—the language of the computer—as a means that on the one hand issues a new challenge to the work of an artist; on the other hand, it allows a very direct manipulation of the digital medium and opens the floodgates to new artistic concepts. On the basis of analyses of different works, beginning with early computer animations and going as far as contemporary digital works, this thesis then tries to show how the term *Direct Animation* together with the medium computer could be defined in a new way. In doing so, it results clear that many of the existing works can be categorized under this field, whose artistic potential is still far from being fully drawn on.

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Einführung und Motivation

Die goldenen Zeiten analoger Filmtechniken waren mit Einführung der wesentlich flexibleren digitalen Technologien vorbei. Dennoch gibt es auch heute noch Künstler, die das analoge Material aufleben lassen und auf die damit verbundene Arbeitsweise schwören. *Direct Animation* kann als gutes Beispiel dafür gesehen werden. Bei dieser Animationstechnik bzw. Kunstform wird direkt auf dem Filmzelluloid gemalt oder gezeichnet, wodurch sich oftmals sehr experimentelle Filme ergeben, deren Ästhetik hohe Eigentümlichkeiten aufweisen. Als Anstoß für diese Arbeit diente grundsätzlich der Text *Meticulously, Recklessly Worked Upon: Direct Animation, the Auratic and the Index* [29] von Tess Takahashi, der in ersten Recherchephasen gelesen wurde. Darin werden Beispiele zu *Direct Animation*, die Entwicklung und einige wesentliche Aspekte dieser meist abstrakten, rein analogen Animationsform beschrieben, wobei recht deutlich wird, dass sich diese Kunstform stark vom digitalen Zeitgeist abgrenzen will und auf ihre unnachahmliche *Aura* als einzigartiges Kunstwerk besteht. Es wurde sich schließlich für dieses Thema entschieden, da diese avantgardistische Animationsform durchaus interessante Fragen in Bezug auf die Materialität des jeweiligen Mediums aufwirft und das Verständnis und Vokabular in diese Richtung erweitert werden soll. Außerdem sollen die oft bemerkbaren prätentiösen Haltungen von radikalen Vertretern dieses Kunstkreises kritisch hinterfragt werden. Der Einsatz von digitalen, computerunterstützten Methoden zur Bilderzeugung hat dieser Ansicht nach nämlich wenig Geltung und keinen künstlerischen Wert. Daraus ergibt sich auch die wesentliche Kernfrage dieser Arbeit. *Welche vergleichbaren digitalen Ansätze zu Direct Animation gibt es? Sind Parallelen der beiden Techniken auszumachen?* Durch die direkte physische Manipulierbarkeit des analogen Materials ergeben sich bei Direct Animation oft sehr impulsive Arbeitsweisen mit äußerst expressiven Ergebnissen, was zu einer Unterfrage dieser Arbeit führt: *Wie erlauben digitale Techniken Expressivi-*

tät und Authentizität beim Schaffen abstrakter Animationsfilme? Ein großes Thema wird dabei die Materialität des digitalen Mediums, welche nicht so einfach zu fassen ist.

Zusammenfassend gesagt, wird in dieser Arbeit untersucht, ob es im digitalen Experimentalfilm vergleichbare Formen, Techniken und Philosophien des Animierens gibt, bzw. wie sich der Begriff *Direct Animation* mit dem Medium Computer neu definieren lassen könnte. Es soll zudem bewiesen werden, dass das Arbeiten mit dem Computer und dem digitalen Medium keineswegs einen Verlust für künstlerische Werte darstellen muss. Dazu wird im Rahmen dieser Arbeit der Begriff *Direct Animation* zuerst genauer erläutert und schließlich versucht, einen Bogen zur digitalen Anwendung zu schlagen. Die genaue Beschreibung der Struktur folgt aber im nächsten Abschnitt.

1.2 Struktur

In den unmittelbar nachfolgenden Abschnitten soll zunächst eine gute Basis für das Verständnis bestimmter Begriffe und Denkweisen geschaffen werden. Dazu werden Ansichten und Einteilungen für die Verwendung von Animation erläutert, die für die weiteren Überlegungen dieser Arbeit relevant sind. Kapitel 2 dient schließlich dazu, die wesentlichen Merkmale von *Direct Animation* zu erklären. Es werden letztendlich mehrere Kernaspekte davon extrahiert, die später immer wieder für den Vergleich mit den digitalen Vorgehensweisen herangezogen werden. In Kapitel 3 werden die Eigenheiten des Computers und des digitalen Mediums beschrieben und versucht, die digitale Materialität zu definieren. Zudem wird erläutert, warum bei traditionellen Künstlern oftmals eine Ablehnung gegenüber den digitalen Methoden besteht. Das darauf folgende Kapitel 4 beschreibt digitale Techniken und theoretische Ansätze, welche es für die Untersuchung von digitalen Herangehensweisen im Kontext von *Direct Animation* zu verstehen gilt. Im Kapitel 5 werden schließlich digitale Arbeiten angeführt, auf welche die zuvor erläuterten Merkmale zutreffen und sie somit als *Digital Direct Animation* verstanden werden können.

1.3 Begriffsbestimmung: Digital

In diesem Abschnitt soll kurz auf den Gebrauch des Wortes *digital* in dieser Arbeit eingegangen werden. Dazu ist es zuerst nötig, ein grundlegendes technisches Verständnis dafür zu schaffen. Als *digital* werden prinzipiell Technologien bezeichnet, welche mit wert- und zeitdiskreten Signalen arbeiten. *Analog* beschreibt im Gegensatz dazu Systeme, die wert- und zeitkontinuierlich sind. Mitchell führt dazu einen bildlichen Vergleich an [20, S. 4]:

> Rolling down a ramp is continuous motion, but walking down

> stairs is a sequence of discrete steps—so you can count the number of steps, but not the number of levels on the ramp.

Die diskreten Werte werden dabei im Digitalen als binärer Code dargestellt, also aus einer Folge von 0 und 1 gebildet. Die beiden Zahlen symbolisieren damit genau zwei mögliche Zustände für den Computer, nämlich *aus* und *ein*, was sich schaltungstechnisch gut umsetzen lässt [7, S. 33]. Bei der Digitalisierung, also der Überführung von analogen Signalen ins digitale Format, muss zu bestimmten Zeitpunkten in regelmäßigen Abständen (zeitdiskret) ein momentaner Wert des analogen Signals abgetastet, also ermittelt werden. Die Häufigkeit der Abtastung definiert dabei die Abtastfrequenz. Zudem muss überprüft werden, ob der ermittelte Wert des kontinuierlichen Signals genau einem digitalen Wert zugeordnet werden kann. Es kann nämlich sein, dass der abgetastete Wert zwischen zwei möglichen Zuständen liegt, die im Digitalen erfasst werden können. In diesem Fall muss im Zuge der sogenanten Quantisierung der digitale Zustand gewählt werden, der dem analogen Wert am nächsten kommt (wertdiskret). Das heißt, das digitale Signal ist letztendlich nur eine Annäherung an die kontinuierlichen Werte des analogen Signals, weshalb es zu mehr oder weniger deutlichen Abweichungen kommen kann.

Das Wort *digital* bezeichnet in vorliegender Arbeit die Herkunft eines Werkes aus dem Computer oder den maßgeblichen Einfluss digitaler Signale auf das Werk.

1.4 Logik des Index

Der Begriff *Index* stammt aus der Semiotik (oder auch Zeichentheorie) und beschreibt eine bestimmte Form des Zeichens. Die Bedeutung dieses Wortes zu verstehen ist wichtig, da in späteren Abschnitten auf diesem Verständnis aufgebaut wird, um die Repräsentationsmechanismen und Darstellungsversuche der verschiedenen filmischen Arbeiten beschreiben zu können. Als Zeichen wird grundsätzlich die Kombination von Signifikant (Bezeichner) und Signifikat (dem Bezeichneten) verstanden. So ist zum Beispiel das Wort *Ball* der Bezeichner für ein meist kugelförmiges, elastisches Spielzeug oder Sportgerät, welches das Bezeichnete darstellt. Anhand des Verhältnisses von Signifikant und Signifikat wird zwischen verschiedenen Zeichentypen unterschieden:

- Symbol: Hierbei weisen Signifikant und Signifikat keinerlei Ähnlichkeit auf. Symbolische Zeichen sind konventionell und beliebig. Ein Beispiel dafür ist die menschliche Sprache und somit auch das zuvor erwähnte Beispiel *Ball*. Wörter sind also, bis auf wenige Ausnahmen wie z.B. Lautmalerei, symbolische Zeichen [21, S. 178-184].
- Ikon: Bei diesem Zeichentyp besteht ein gewisses Ähnlichkeitsverhältnis zwischen Bezeichner und Bezeichnetem. Beispiel dafür wären Pik-

togramme, die uns auch im Ausland die Orientierung auf öffentlichen Plätzen wie Flug- oder Bahnhöfen ermöglichen. Auch die zuvor erwähnten lautmalerischen Wörter zählen zu den ikonischen Zeichen [21, S. 193-198].

- Index: Der Signifikant steht hierbei in einem Folgeverhältnis bzw. einer direkten Verbindung zum Signifikat. Ein Beispiel ist Rauch, der anzeigt, dass es irgendwo ein Feuer geben muss. Oder das Windfähnchen, welches die Windrichtung wissen lässt [21, S. 185-192].

Gabriele Jutz beschreibt das wesentliche Merkmal des Index und die Differenzierung zu den anderen beiden Zeichentypen wie folgt [15, S. 151]:

> Im Unterschied zu Symbol und Ikon, die ihren Referenten unabhängig von seiner faktischen Existenz *bedeuten* (signifizieren) oder *darstellen* (repräsentieren) können, lenkt der Index die Aufmerksamkeit auf ein singuläres, individuelles und konkretes Objekt und ist auf dessen tatsächliches Vorhandensein angewiesen.

In der Filmsemiotik wird dem analogen Medium Film grundsätzlich eine Indexikalität zugesprochen. Der Index beruht hierbei auf der fotografischen Natur des Mediums: Ein Foto einer Person impliziert, dass diese Person tatsächlich existierte und vor der Kamera stand. Das auf Zelluloid festgehaltene Abbild dieser Person ist dabei der Signifikant, die fleischliche, real existierende Person das Signifikat. Betrachtet man dieses Beispiel zur Indexikalität des Films im Kontext des digitalen Mediums, so wird schnell klar, dass diese Beschreibung hier oft nicht mehr zutrifft. Durch computergenerierte Bilder und digitale Manipulationsmöglichkeiten geht der fotografische Index zunehmend verloren und muss in Frage gestellt werden. Ein Objekt, das auf einem digitalen Filmbild gezeigt wird, ist trotz fotorealistischer Ästhetik nicht mehr an das tatsächliche Vorhandensein eines derartigen Objekts gebunden. Es findet also eine gewisse Veränderung der Indexikalität statt, da dieser komplexe Zeichentyp mehrere mögliche Manifestationen aufweist und keine homogene Gruppe darstellt. Im Laufe dieser Arbeit wird die Logik des Index immer wieder aufgegriffen. Es wird jeweils versucht, diesen für bestimmte Anwendungsgebiete zu definieren.

1.5 Expressive vs. Naturalistische Animation

Wenn von *Animationsfilmen* die Rede ist, denken die Meisten an Filme von den großen Studios wie *Sony Pictures*, *Walt Disney* und *Pixar*. Jene Filme haben zumeist eine Gemeinsamkeit, nämlich die naturalistische Darstellung des Inhalts [23, S. 108]:

> Realism and naturalism, ideas of art as an imitation of reality, are currently the primary ethos of 3D animation culture and technology.

Auch in den Computeranimationen und visuellen Effekte für *Hollywood-Blockbuster*-Filme ist das erklärte Ziel beinahe immer eine möglichst photorealistische Anmutung der Elemente und Animationen. Es ist meistens einzelnen Künstlern und kleinen Gruppen, die sich zur Avantgarde zählen, vorbehalten, Animation experimenteller und expressiver einzusetzen. Es wird dabei auch oft versucht Themen zu visualisieren, von denen es kein direktes Abbild in der Realität gibt [23, S. 109]:

> Generally, illusionistic 3D attempts mimesis of an external (or cinematic) reality whereas expressive styles play more with the nature of mind and of perception, emotion, memory and imagination.

Expressive Animationen halten sich deshalb auch nicht unbedingt an die klassischen Animationsprinzipien, die für eine herkömmliche Animationsästhetik sorgen. Es können oftmals sehr willkürlich wirkende, sprunghafte Bewegungen vorkommen, die flickernd auf einen einwirken. In extremen Fällen ist sogar die Bezeichnung *Bewegtbild* naheliegender als *Animation*. Dennoch können sich dabei sehr interessante Effekte ergeben und Filme entstehen, die durch eine neue, unkonventionelle Ästhetik spannende Eindrücke hinterlassen und hohen künstlerischen Wert aufweisen. Auch Paul Wells sieht die wahre Stärke des Animationsfilms in der Möglichkeit zur Expressivität [33, S.28f]:

> [...] animation works best as an abstract form, where it fully demonstrates its intrinsic capability of moving non-representational lines and material which fall outside the orthodox domains of 'realist' constructions and agendas. Animation of this sort may be recognized as more specifically bound up with the desire to express profoundly personal, sometimes conscious, sometimes unconscious, aspects of human thought, feeling and experience. The liberating freedom of the medium has a direct correlation with the variety of work achieved by certain animators and artists, who are not merely seeking to find the most appropriate means by which they express their vision, but to progress the medium itself.

Dieser Abschnitt sollte kurz und knapp verdeutlichen, dass es mehr gibt, als die allseits bekannten klassischen Animationsfilme. Es sollte nun ein Verständnis dafür da sein, dass sich gewisse Dinge, wie etwa persönliche Gefühlszustände, nicht über die Abbildung der Realität darstellen lassen. Es verlangt nach abstrakteren Vorgehensweisen um Derartiges zu vermitteln. Animation kann dafür als gutes Mittel gesehen werden.

1.6 Medienspezifität und zwei Formen der Avantgarde

Die Betrachtung von künstlerischen Arbeiten erfordert oftmals mehr, als nur die offensichtlichen optischen Kriterien zu beurteilen. Viele Kunstwerke wirken simpel und ohne Sinn, wenn man sie nur auf ihre ästhetischen Merkmale reduziert. Oftmals ist es nötig, das Konzept dahinter zu kennen, um das Gesamtkunstwerk zu verstehen und somit das Werk im richtigen Kontext zu sehen. Viele Arbeiten sind etwa sehr medienspezifisch und widmen sich der Hinterfragung und kritischen Betrachtung ihres eigenen Mediums, durch das sie eigentlich erst existieren. Nach modernistischen Ansichten ist eine gewisse Medienspezifität überhaupt ein Kriterium für ein gelungenes Kunstwerk. Für Greenberg bedeutet Medienspezifität Folgendes [11, S. 5]:

> [...] the use of characteristic methods of a discipline to criticize the discipline itself, not in order to subvert it but in order to entrench it more firmly in its area of competence.

Medienspezifität in der Kunst dient also dazu, die verschiedenen Ausdrucksformen eines bestimmten Mediums und dessen Grenzen zu erforschen. Dabei steht eben vor allem die Materialtiät des Mediums im Vordergrund. Gabriele Jutz teilte die filmische Avantgarde nach Betrachtung der Medienspezifität ein. Demnach gibt es zwei grundsätzliche Tendenzen:

- „formalism“: Bezeichnung für die formale Avantgarde, welche den Fokus auf den Signifikanten legt und die medialen Spezifika des Films in das Zentrum rückt [15, S. 97].
- „contentism“: Diese Avantgardeform stützt sich auf einen literarischen Hintergrund, bei dem mehr auf den Inhalt, die angesprochenen Themen und dessen gesellschaftliche und politische Wirkung gesetzt wird [15, S. 97f].

In dieser Arbeit spielen vor allem die formalen Aspekten eines Kunstwerks eine große Rolle und wie sich diese dazu eignen, den künstlerischen Ideen Ausdruck zu verleihen. Im nächsten Kapitel wird mit der genauen Erklärung und Untersuchung von *Direct Animation* gezeigt, dass mit dieser Kunstform eine große Medienspezfitität einhergeht und formale Aspekte eine hohe Gewichtung haben.

Kapitel 2

Direct Animation verstehen

2.1 Einführung

Es fällt oft nicht leicht *Direct Animation* als Form des Filmemachens zu verstehen und dessen Wert zu erkennen, da sich meist einer filmischen Sprache bedient wird, die hohe künstlerische Ansprüche stellt, jedoch auf den ersten Blick einfach nur verstörend wirkt. Beinahe Flicker-Film-artige Bewegungen, zerkratzte, verschmutzte Filmkader oder die abstrakten, schwer fassbaren Formen überfordern den Rezipienten eher, als ihn über ästhetische Aspekte für sich zu gewinnen. Um diese Kunstform zu verstehen und nicht sofort mit einem typischen *Das-kann-ich-auch* abzustempeln, ist es notwendig, die Hintergründe zu erforschen und eine medienkritische Betrachtungsweise zu entwickeln. Genau das ist das Ziel dieses Kapitels: Einen guten Überblick zur Entwicklung und Bedeutung dieser experimentellen Art des Animierens zu geben, um das Kunstverständnis in diese Richtung zu schärfen und in weiterer Folge dieser Arbeit Parallelen und Ähnlichkeiten zur digitalen Welt aufzeigen zu können. Folgendes Zitat aus dem Film *Traité de bave et d'éternité* [55] von Isidore Isou, welches in *Cinéma brut* von Gabriele Jutz erwähnt wird, könnte wohl nicht besser beschreiben, warum es sich lohnt, sich mit diesen Filmen auseinanderzusetzen [15, S. 209]:

> Mir ist klar, dass es einer großen Kennerschaft und einer großen Liebe zu Käse bedarf, um sich für *Käse, die stinken*, zu begeistern! Gleiches gilt für das Kino.

2.2 Definition und Kategorisierung

Unter *Direct Animation*, *Direct Film* oder *Drawn-On-Film* Animation versteht man eine analoge Animationstechnik, bei der das Bild direkt auf das physische Medium, also unmittelbar auf das Zelluloid gemalt, gezeichnet, gekratzt oder auf anderem Wege aufgetragen wird. Dabei unterscheidet sich diese Form von allen herkömmlichen Animationen vor allem dadurch, dass

die Bilder oder Objekte nicht mit einer Kamera Einzelbild für Einzelbild abfotografiert werden [72]. Als Animationsform, die vor allem von Künstlern aufgegriffen wird, die sich zur Avantgarde zählen, werden in den meisten Fällen keine Tiere oder menschliche Figuren gezeigt, sondern abstrakte Formen und Farben in oft unvorhersehbaren Sequenzen. Die Filme entziehen sich häufig dem „Gefallen-Müssen“ und lenken die Aufmerksamkeit vielmehr auf den physischen Kontakt des Künstlers mit dem Filmstreifen [29, S. 166]. Die Verwendung des Begriffs Direct Animation bezieht sich in weiterer Folge dieser Arbeit stets auf die analoge Form.

2.2.1 Unterscheidung nach Bearbeitungsprozess

Hinsichtlich ihrer unmittelbaren technischen Umsetzung, also der Art der Bearbeitung des Filmmaterials, lässt sich nach Jutz Direct Animation in die zwei Kategorien *handmade* und *autogenerativ* einteilen [15, S. 13f]:

> Die beiden Untergruppen des *direct film* unterscheiden sich dahingehend, dass der *handmade film* durch eine mehr oder minder unvermittelte Berührung zwischen dem Filmstreifen und der Hand des Künstlers/der Künstlerin zustande kommt, der autogenerative Film hingegen ohne manuellen Zugriff, das heißt gleichsam *selbsttätig*, als Ergebnis optischer, chemischer, biologischer, thermischer oder auch zeitlicher Prozesse. Ob der Filmstreifen nun durch Bemalen, Ritzen, Kratzen oder Schablonieren von Hand bearbeitet wurde oder äußere Einflüsse wie Chemie, Bakterien oder Hitze auf ihn eingewirkt haben, immer ist das Ergebnis als *Hinterlassenschaft* eines einmal stattgehabten Aktes, als Einschreibung einer *Spur* zu verstehen.

Die konkreten Praktiken zum Hinterlassen einer Spur sind schier endlos. Sie gehen zu Extremen wie darauf Urinieren, mit eigenem Blut tränken oder gar die Filmrolle schlucken, um die eigenen Magensäfte darauf einwirken zu lassen. Die Herangehensweise an Direct Film reicht demnach auch von strikt konzipierter kontinuierlicher, sehr sorgfältiger Animation bishin zu tachistischeren Ansätzen, bei denen die Komponente Zufall und Spontanität eine größere Rolle spielt. Dies führt zu einer großen Bandbreite und vielen Variationen von Filmen, die mittels Direct Animation erschaffen wurden. Mit den etwas später angeführten Beispielen wird probiert, einen Überblick über die verschiedenen technischen Herangehensweisen und daraus resultierenden Ästhetiken der Arbeiten zu geben.

2.2.2 Unterscheidung nach Ausgangsmaterial

Prinzipiell wird für jede Form von Direct Animation fotografischer Film verwendet. Gängige Formate sind hierfür die verbreiteten Konfektionierungsty-

pen wie etwa 8-mm, 16-mm oder 35-mm-Film. Somit lässt sich schon anhand der Größe des Aufnahmeformats eine grobe Kategorisierung vornehmen. Die wichtigere Unterscheidung anhand des Ausgangsmaterials, welche noch mehr Einfluss auf die Gestaltung nimmt, basiert jedoch darauf, ob zu bereits benutztem oder unbenutztem Filmmaterial gegriffen wird. Zum einen gibt es Arbeiten, welche auf ungebrauchtem, durchsichtigem oder vorbearbeitetem, dunklem Filmzelluloid erstellt werden. Der Filmkader weist jedenfalls noch keinen Inhalt auf und die Bilder können mit zuvor erwähnten Techniken direkt auf den noch blanken Filmkader aufgetragen werden. Die Kamera und der fotografische Prozess wird dabei gänzlich umgangen. Zum anderen gibt es die Form, bei der sich als Ausgangsmaterial an *Found Footage* bedient wird. Das heißt, der Filmstreifen, auf dem gearbeitet wird, wurde bereits verwendet und enthält per Kamera aufgezeichnete Bilder. Katherine Berger etablierte dafür den Begriff *Direct-On-Found-Footage-Animation* [59]. Durch diese Technik ergeben sich interessante neue Wege für den Künstler. Beispielsweise alleine durch die Möglichkeit mittels direkter Manipulation eine weitere filmische Ebene zu etablieren und dadurch die vorhandenen Bilder zu kommentieren beziehungsweise den Rezipienten aufzufordern, das Gesehene und das Medium erneut zu hinterfragen. Konkrete Beispiele dazu folgen im Abschnitt 2.4.

2.3 Ästhetik

Für die genauere Betrachtung der Ästhetik von Direct Animation ist es notwendig, das filmische Grundprinzip zu verstehen, welches nun kurz erläutert wird. Jeder Film besteht aus einer Aneinanderreihung von Einzelbildern oder auch *Frames*, welche bei der Wiedergabe ab einer Frequenz von zwölf Bildern pro Sekunde, als Bewegtbild wahrgenommen werden. Grund für diese Illusion ist die sogenannte Nachbildwirkung oder auch Trägheit des menschlichen Auges (welche aber hier nicht weiter erläutert werden soll). Wenn also dem Betrachter des Films für eine Sekunde lang ein Standbild präsentiert werden möchte, müssen bei einer Abspielgeschwindgkeit von zwölf Einzelbildern pro Sekunde, zwölf Filmkader hintereinander das exakt gleiche Bild darlegen. Eine sehr kleine Veränderung von Einzelbild zu Einzelbild resultiert in wenig wahrgenommener Bewegung. Große Variationen innerhalb der Abbildung aufeinanderfolgender Filmkader werden demnach vom menschlichen Auge als schnelle Bewegungen interpretiert.

2.3.1 Im Rhythmus des Projektors

Eine visuelle Besonderheit, welche nun bei allen Direct-Animation-Arbeiten festzustellen ist, ist die ständige Bewegung und kaum bis nicht vorhandene Statik innerhalb des Filmbilds. Die Animationen sind geprägt von flackernden Formen und es sind nie wirklich still stehende Linien oder Farbflächen

auszumachen. Kein Filmkader gleicht hundertprozentig dem anderen und so ergibt sich bei der Wiedergabe des Films ein Bewegungsrhythmus zwischen den Bildern, der an die *Framerate*, also die Abspielrate, des Wiedergabegeräts gekoppelt ist. Üblicherweise beträgt dies bei analogen Filmprojektoren 24 Bilder pro Sekunde. Das Abspielgerät gibt also einen Rhythmus vor, der maßgeblich zum visuellen Endresultat beiträgt. Die Divergenz zwischen den Frames, welche schlussendlich für dieses ästhetische Merkmal der Unruhe sorgt, ergibt sich grundsätzlich durch die Materialität des Analogbildes. Wenn ein Objekt auf analogem Filmmaterial abgebildet werden will, so ist dieser Vorgang geprägt von komplexen, physikalischen Prozessen wie Farbe, Licht und Material. Die verwendeten realen Werkzeuge, Materialien, Aufnahmemedien und Präsentationsmittel agieren miteinander und hinterlassen aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften eine Spur. Jene Spuren, wie etwa Kratzer, Staub oder verronnene Farbe, sorgen dafür, dass kaum ein Filmkader exakt dem anderen gleicht. Generell ist es für den Künstler auch sehr schwierig, auf einem 35 Millimeter großen Kader per Hand ein Motiv mehrere Male möglichst ident aufzutragen. Norman McLaren stellte diesbezüglich fest [25, S.122f]:

> The most effortless and easiest thing to produce by this hand-drawn method is extreme mobility; the most difficult, and almost impossible, is staticity. This is the opposite of most other animation techniques where the static image is the easiest footage to obtain, and the mobile the most difficult. With the standard animation technique, one breathes life into a static world; with hand-drawn technique, one slows down, to observable speed, the world of frantic mobility. (When beginners draw footage by hand and the result is projected at normal speed, the image-flow is so fast that it gives the impression of looking at thought, if thought were visible).

In vielen Direct-Animation-Arbeiten findet sich natürlich der Versuch wieder, die Wiedergabe der Animation so zu verlangsamen, dass das Dargestellte auch bewusst wahrnehmbar ist und am ehesten der klassischen Animationsästhetik entspricht. Bei anderen hingegen wurde die von McLaren angesprochene Wirkung des „festgehaltenen, abgebildeten Gedankens“ aufgegriffen und dieser Effekt bzw. diese ureigene Ästhetik von Direct Animation genutzt, um auf einer abstrakteren, emotionaleren Ebene persönliche Gefühle und Gedanken auf expressive Weise damit darzustellen.

2.3.2 Prädestiniert für expressive Animation

Beim Versuch der Einordnung nach rein optischen Kriterien in das Mimesis-Abstraction-Modell (Abbildung 2.1) von Maureen Furniss [8, S. 6], fällt auf, dass es durchaus cartoonhafte Direct-Animation-Arbeiten gibt, die zu einem

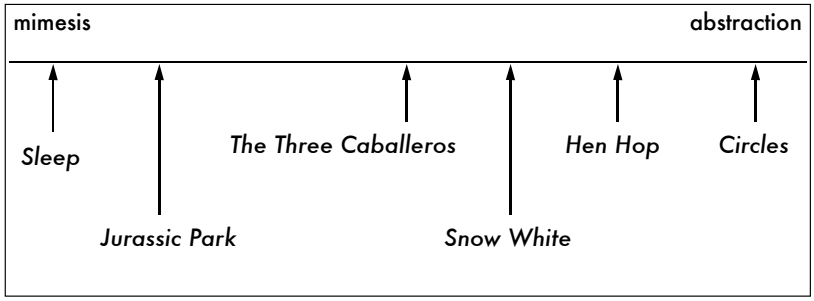


Abbildung 2.1: Kontinuum von Maureen Furniss zur Einordnung von Animationen anhand des Realismus- bzw. Abstraktionsgrades [8] (illustriert vom Autor).

gewissen Grad naturalistische Ansätze verfolgen, der Großteil aber im ganz rechten Bereich des Kontinuums einzuordnen ist. Die abstrakte Animation dominiert also im Feld von Direct Animation. Dies ist zum einen leicht erklärbar und darauf zurückzuführen, dass durch das grundsätzliche Weglassen der Kamera im Animationsprozess auch die fotografische Indexikalität verloren geht, das Gezeigte also nicht unmittelbar ein Objekt aus der realen Welt referenziert und somit automatisch ein gewisser Abstraktionsgrad gegeben ist. Zum anderen zeigt es aber einfach auch, dass sich Direct Animation durch die Nähe zum Künstler während des Schaffensprozesses und der Ermöglichung des impulsiven Arbeitens sehr gut dazu eignet, um intime Vorgänge und Emotionen auf abstrakte Weise darzustellen. Paul Wells spricht einige zentrale Punkte von abstrakter Animation an, die genauso gut als Definition für das Wesen von Direct Animation dienen könnten [33, S. 45]:

> These films are largely personal, subjective, original responses, which are the work of artists seeking to use the animated form in an innovative way. Sometimes these 'visions' are impenetrable and resist easy interpretation, being merely the absolutely individual expression of the artist. This in itself draws attention to the relationship between the artist and the work, and the relationship of the audience to the artist as it is being mediated through the work. The abstract nature of the films insists upon the recognition of their individuality.

Der Wunsch nach feststellbarer Individualität ist ein wesentlicher Aspekt, der die Direct-Animation-Kultur zu prägen scheint. Das zuvor bereits erwähnte direkte Hinterlassen einer Spur, dass diese Animationsform ermöglicht, spielt dabei eine wesentliche Rolle. Grundsätzlich ist dies auf die prin-

zipiell physische Natur vom Filmzelluloid mit der Fähigkeit physische Manipulationen zuzulassen und auch Spuren der Umwelt aufzunehmen, zurückzuführen. Das expressive Arbeiten durch die direkte Bearbeitung des Filmmaterials mit der Hand des Künstlers und der Versuch der impulsiven Übertragung von Emotionen auf die Filmbilder führen zu den malerischen, abstrakten Formen und Konturen, welche Direct-Animation-Arbeiten prägen und insgesamt für eine sehr grafische Ästhetik sorgen.

2.3.3 Grafischer Stil und Komplexität

Die grafische Anmutung bei Direct-Animation-Arbeiten, welche vor allem bei der Kategorie *handmade* stark zur Geltung kommt, beruht auf der zeichnerischen Vorgehensweise beim Erstellen jener. Das Wort *Grafik* beschreibt laut Duden-Online ganz allgemein die künstlerische, besonders zeichnerische Gestaltung von Flächen [60]. Durch die vorhandene Bewegung im Filmbild ähnelt die Ästhetik von Direct Animation genauer genommen sogenannten *Motion Graphics*. Als Beispiel dafür können Typografie- und Logoanimationen oder Titelsequenzen im Film gennant werden, aber auch abstraktere grafische Animationen zählen dazu. Motion Graphics existieren sowohl in digitaler als auch analoger Form. Das Anwendungsgebiet sind sehr häufig Werbespots, da sich durch die abstrahierte Bilddarstellung die Ästhetik deutlich vom Erscheinungsbild klassischer Werbefilme unterscheidet und somit eine markante formale Gestaltung und ein damit verbundener erhöhter Wiedererkennungswert beim Publikum erzielt werden kann [6, S. 3]. So ist es eigentlich auch nicht verwunderlich, dass eine der ersten Direct-Animation-Arbeiten als Werbefilm verwendet wurde. Der australische Künstler *Len Lye* war mit seinem Werk *A Colour Box* (1935) [37] einer der Pioniere von Drawn-On-Film-Animation. Der vier Minuten lange Animationsfilm wurde vom *General Post Office Britain* als Werbespot eingesetzt und gilt als der erste direkt auf das Zelluloid gemalte Film, der einem breiten Publikum gezeigt wurde [25, S. 65]. Abbildung 2.2 zeigt Auszüge aus dem Film, der eine bunte Reise durch abstrakte Formen und Muster darstellt. Dazwischen sind immer wieder typografische Einblendungen zu sehen, welche die konkreten Preisangebote kommunizieren. Wirklich narrative Zusammenhänge gibt es darin nicht. Der Film entführt den Rezipienten einfach in eine farbenfrohe, abstrakte Welt und sorgte eher durch seine Neuartigkeit für Aufmerksamkeit. Untermalt mit lebhafter Jazz-Musik hinterlässt die Animation einen fröhlichen, beschwingten Gesamteindruck. Die angesprochene grafische Qualität ist in diesem Beispiel nicht abzustreiten und auch nur unschwer zu erkennen.

Ein anderes ästhetisches Merkmal von Direct Animation ist die hohe Komplexität der Struktur der Bilder. Es mögen zwar oft einfache geometrische Formen sein, die abgebildet werden, jedoch sind diese immer geprägt von sehr feinen Details und Unregelmäßigkeiten in der Kontur oder Schraf-

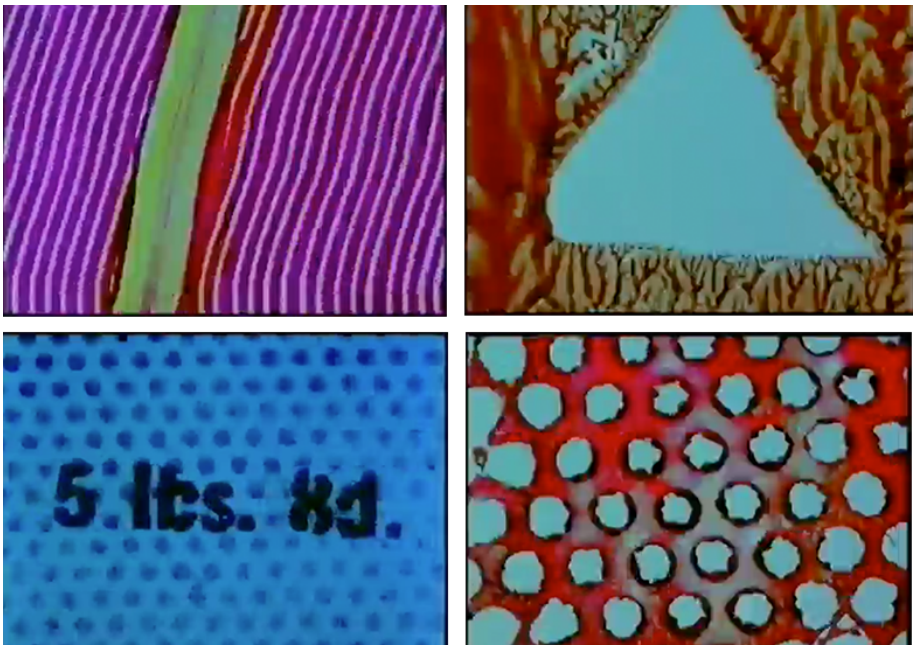


Abbildung 2.2: Auszüge aus *A Colour Box* (1935) von Len Lye [37].

fur der Farbflächen. Diese visuelle Besonderheit ergibt sich, wie in Abschnitt 2.3.1 bereits beschrieben wurde, aus den physischen Eigenschaften der Materialien, die im Herstellungsprozess aufeinander einwirken. Ein beabsichtigtes, geplantes Erzeugen dieser komplexen Strukturen ist kaum möglich, da das Verhalten und die Reaktion der Materialien nur schwer gesteuert werden können. Die Komponente Zufall hat dabei den größten Einfluss. In der Regel weiß der Künstler jedoch über gewisse Materialcharakteristika und deren Einsatzmöglichkeiten Bescheid und kann somit die Richtung zu einem gewissen Grad vorgeben, um die von ihm gewünschte Ästhetik zu erzielen. Vor allem bei Filmen, die sich autogenerativer Bearbeitungsschritte bedienen, ist ein hoher Komplexitätsgrad innerhalb der dargestellten Formen zu erkennen. Es ergibt sich dadurch ein Detailgrad in den Texturen, der rein von Menschenhand schwer bis gar nicht erreicht werden könnte. Es ist interessant, dass in heutigen digitalen Motion-Graphic-Animationen, verstärkt der Trend dahingeht, diesen analogen Look mit seinen Unregelmäßigkeiten zu imitieren. Nach Betrachtung der Ästhetik von Direct Animation in diesem Abschnitt der Arbeit muss gesagt werden, dass diese Kunstform nicht nur auf optische und ästhetische Gesichtspunkte reduziert werden kann, da die meisten Arbeiten erst durch ihre Medienspezifität an Bedeutung gewinnen, wie im nächsten Abschnitt anhand von konkreten Beispielen genauer erläutert wird.

2.4 Beispiele verschiedener Stile und Techniken

Um noch einmal auf das Mimesis-Abstraction-Modell von Furniss zu kommen: Es mag sich ganz gut dazu eignen, Filme und Animationen nach rein objektiven, optischen Gesichtspunkten einzuteilen und sich darüber Übersicht zu verschaffen. Betrachtet man jedoch die zuvor genannte Direct-On-Found-Footage-Animation, so wird schnell klar, dass sich eine Einreihung in das Kontinuum nach Furniss als schwierig erweist, da sich hier sowohl realistische Abbildungen finden lassen, als auch erweiternde, animierte Elemente, die auf einer ganz anderen filmischen Ebene agieren. Somit wird auch deutlich, dass sich der Wert von Direct-Animation-Filmen nicht nur anhand von ästhetischen Merkmalen beschreiben lässt, sondern auf anderen, medienspezifischen Aspekten basiert. Dazu soll in diesem Abschnitt mithilfe konkreter Beispiele und Erläuterungen zu den künstlerischen Absichten bzw. der Analyse medienspezifischer Besonderheiten nun weiter ins Detail gegangen werden. Der Aufbau ist dabei so angelegt, dass zuerst eher konservative Beispiele und schließlich immer radikalere Techniken behandelt werden.

2.4.1 Norman McLaren

Der schottische Filmemacher Norman McLaren war einer der Pioniere und zugleich ein Perfektionist der Hand-Drawn-Animation. Sein erstes hier vorgestelltes Werk *Hen Hop* [45] ist eine drei Minuten lange Animation aus dem Jahr 1942 (Abbildung 2.3). Zu sehen ist eine Henne die sich in ihre einzelnen Teile auflöst und wieder assembliert, während sie zu *Folk*-Musik tanzt. Dabei kommen immer wieder äußerst gekonnt umgesetzte, fließende Übergänge und Metamorphosen der einzelnen Teile vor. Die Herangehensweise von McLaren an diese Animation war eine sehr überlegte, und jedes Bild war genau auf die Musik abgestimmt. Der Arbeitsvorgang war von vorne bis hinten durchdacht: Zuerst wurde die Musik aufgenommen und die einzelnen Noten in Framezahlen umgerechnet. Darauf aufbauend wurde ein Storyboard, oder auch *Dope Sheet* genannt, erstellt. Beim schließlichen Vorgang des Bemalens des Filmstreifens verwendete McLaren eine Apparatur, die es ihm ermöglichte, das zuvor gemalte Bild auf den momentan zu bemalenden Frame zu projizieren, um eine möglichst gleichförmige Animation zu garantieren [25, S.122]. Interessant ist, dass er sich trotz dieser peniblen Vorgehensweise für den Weg der Direct Animation entschieden hat. Er begründet dies mit folgender Aussage [25, S.122]:

> I have tried to preserve in my relationship to the film the same closeness and intimacy that exists between a painter and his canvas. This is rather difficult, for in one case only a stick of wood with a tuft of camel hair intervenes between the maker and the finished result, and in the other an elaborate series of

(a) (b)

Abbildung 2.3: (a) Norman McLaren beim Bemalen des Zelluloids (Autor: Jack Long/National Film Board of Canada). (b) Auszug aus *Hen Hop* (1942) von Norman McLaren [45].

> optical, chemical, and mechanical processes, which become a perfect breeding ground for lack of intimacy, frustrations, ill feeling, and hostility between the artist and his finished work. And so my militant philosophy is this: to make with a brush on canvas is a simple and direct delight—to make with a movie should be the same.

Die direkte Animation stellte für ihn also einen Weg dar, am besten seine persönliche Note einzubringen und der Animation eine künstlerische Handschrift mitzugeben, ähnlich dem individuellen Pinselstrich bei einem traditionellen Gemälde. Dafür nahm er sogar in Kauf, dass dies so manche Erschwernisse bei der Produktion (im Vergleich zu traditionieller Animation am Papier) für dieses konkrete Projekt mit sich brachte. Stephanie Maxwell beschreibt diesen besonderen Wert der direkten Manipulation, an dem McLaren so viel gelegen ist, wie folgt [65]:

> Films produced by direct animation techniques visually and conceptually reflect the individual artist's personal relationship with his or her materials and tools, and unique methods of creating cinematic imagery. This art form is very physical, expressing bodily impulses, vibrations from fingertips, changes in applied pressure, externalized internal rhythms and aesthetic preference.

In seinen späteren Filmen setzte McLaren noch verstärkt auf die besonderen Möglichkeiten von Direct Animation, welche bei abstrakten Animationen besser zur Geltung kommen können. Für *Fiddle-De-Dee* (1947) [41] und *Begone Dull Care* (1949) [38] arbeitete er demnach sichtbar spontaner und ließ

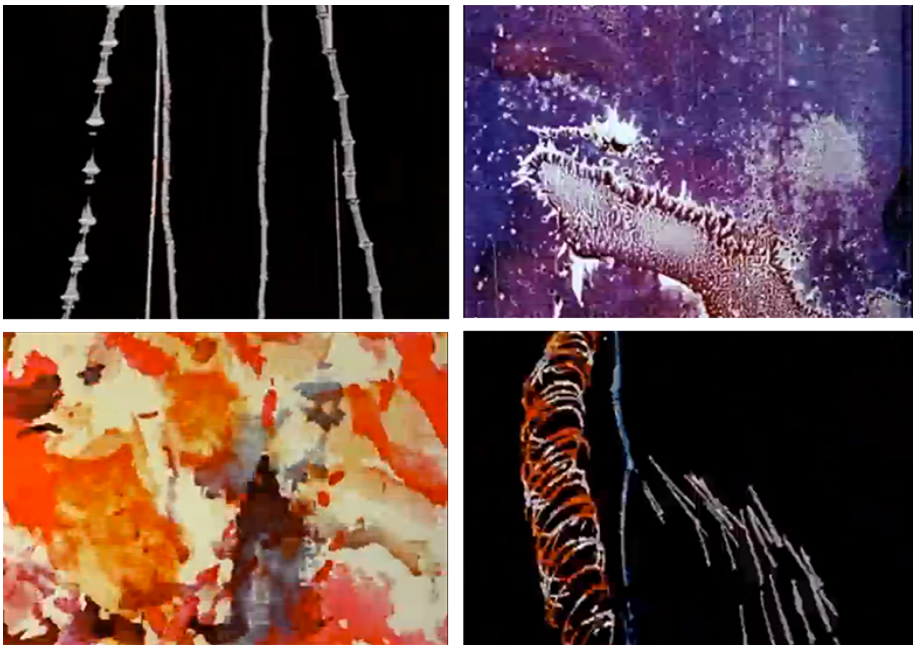


Abbildung 2.4: Auszüge aus *Begone Dull Care* (1949) von Norman McLaren [38].

mehr Platz für die Komponente Zufall. So wurde etwa mit Effekten verschiedener Pinsel gearbeitet, Farbe teilweise wieder vom Film abgekratzt, Kleidungsstücke auf die noch feuchte Farbe gepresst, um mit den verschiedenen Texturen zu experimentieren, verschiedene Farben und Lösungen miteinander vermischt und diese teilweise auch einfach auf das Zelluloid gesprüht [25, S. 124]. Das Ergebnis ist eine äußerst farbenfrohe, visuelle Reise durch abstrakte Formen und Bewegungen, die aufgrund der reichhaltigen Strukturen und Musterungen auch viel vom Entstehungsprozess vermitteln und wiederum die Hand des Künstlers nicht vergessen lassen (Abbildung 2.4). Bemerkenswert ist außerdem der äußerst präzise Dialog, der mit der Musik eingegangen wird. Die Animation wirkt teilweise als direkte Visualisierung des Gehörten. Norman McLaren tauchte mit diesen Werken eindeutig ein Stück weiter in Direct Animation ein, mit allem was es zu bieten hat.

2.4.2 Stan Brakhage

Stan Brakhage war ein US-amerikanischer Filmemacher der unter anderem auch viele Direct-Animation-Werke kreierte. Eine seiner beliebtesten Vorgehensweisen war dabei eben das direkte Bemalen des Filmstreifens. Er arbeitete hierbei sehr expressionistisch und wollte mit seiner Kunst Dinge, wie individuelle Phantasien und Obsessionen, sichtbar machen, die dem mensch-

Abbildung 2.5: Auszüge aus *The Dante Quartet* (1987) von Stan Brakhage [52].

lichen Auge normalerweise verborgen bleiben [15, S. 109]. Er selbst nannte diese Ausdrucksweise *closed-eye-vision*, also die Darstellung dessen, was auf der Innenseite der Augenlider wahrgenommen werden kann, wenn diese fest geschlossen sind [67, S. 1]. Seine Arbeiten sind Versuche der direkten Vermittlung von Emotion über Farben und Formen, weshalb er seine Kunst auch dem abstrakten Expressionismus zuschrieb [29, S. 170]. Brakhages Film *The Dante Quartet* (1987) [52] ist ein gutes Beispiel dafür. Abbildung 2.5 zeigt vier Auszüge aus diesem Werk. Unter anderem ist dabei auch die typische Signatur von Stan Brakhage zu sehen, die er am Ende von jedem seiner Filme anfügte. Sie soll zusätzlich die Originalität des Kunstwerks bezeugen. Brakhage nutzte die Nähe zum Medium, welche durch Direct Animation gegeben ist, meisterhaft dazu aus, um persönliche Gefühlswelten zu übermitteln und expressiv zu arbeiten. In anderen Werken wie *Mothlight* (1963) [47] oder *The Garden of Earthly Delights* (1981) [53] verwendete er Fundobjekte aus der Natur, die er auf das Zelluloid presste. Er bezog damit neben den Einflüssen des Künstlers auch die Auswirkungen der Umwelt auf das Material mit ein. Nicht nur die Spuren des Künstlers sondern auch die Präsenz seiner Umwelt werden damit bekundet und zeugen von Authentizität, wie auch Tess Takahashi anmerkt [28, S. 51]:

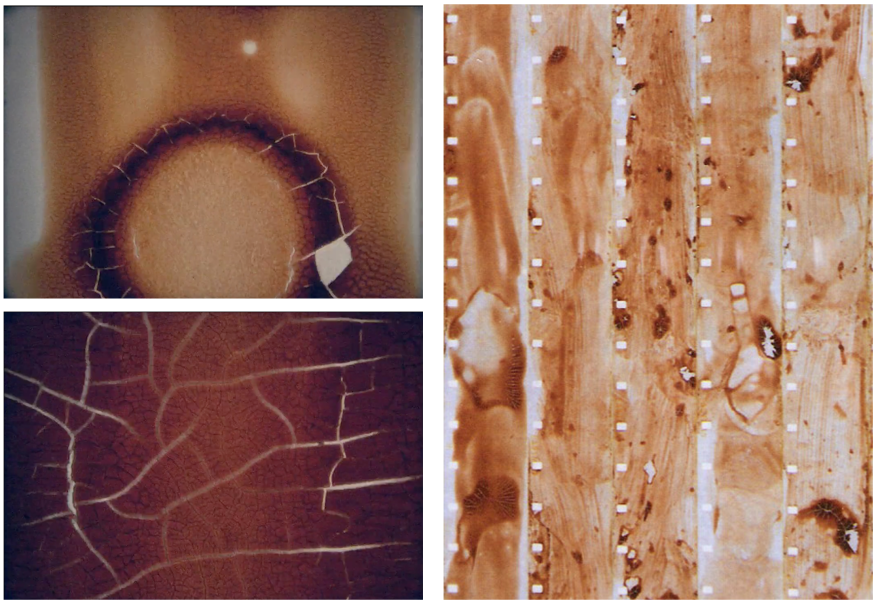
> Evidence of the filmmaker's touch is thus not only a mark of authorship but functions as a guarantee of the authenticity of the

> image viewed. In conjunction with marks produced by the natural world, such marks seek to communicate physical contiguity and presence between the three: world, artist, medium.

Filme dieser Art beruhen also auf der Erklärung, dass der Künstler, Objekte aus der realen Welt und das Medium zum Zeitpunkt der Produktion gemeinsam anwesend waren und somit Unmittelbarkeit und Singularität des Kunstwerks gegeben ist [29, S. 173]. Brakhage versuchte mit dieser Technik zudem die Welt aus einer anderen Perspektive darzustellen. So sollte *Mothlight* etwa Eindrücke aus dem Leben einer Motte vermitteln, wozu er zum Beispiel die Flügel von Motten auf dem Filmstreifen anordnete.

2.4.3 Thorsten Fleisch

In manchen Werken wird der Körper des Künstlers direkt in den Film integriert, was die Rolle der physischen Präsenz des Filmemachers in der Produktion noch stärker verdeutlicht. Thorsten Fleisch, ein Berliner Künstler und Filmemacher, griff in einigen seiner analogen Filme dieses Konzept auf. So zeigt etwa *Hautnah* [44] die Fingerabdrücke des Künstlers, welche direkt auf das Zelluloid gedrückt wurden. In seinem früheren Film *Blutrausch* [39] benutzte Fleischer gar sein eigenes Blut, indem er die offene Wunde direkt auf das Zelluloid presste oder aber das Blut direkt auf den Filmstreifen getropft hat. Abbildung 2.6 zeigt in der linken Spalte zwei Auszüge aus dem fertigen Film. Rechts davon ist ein Foto von einem Teil des Filmstreifen zu sehen, auf denen der Künstler mit seinem Blut arbeitete. Auch auf die optische Tonspur wurde der Lebenssaft willkürlich verteilt. In der Beschreibung zum Film spricht Fleisch von einem Dialog zwischen Künstler und Maschine. Der Film zeigt demnach, wie die Maschine das Blut des Künstlers sieht und hört. Die Maschine ist in diesem Fall ein Filmprojektor mit optischer Tonspur. Der Künstler zwingt also das Medium sein Blut und somit seine unmittelbare Präsenz zu interpretieren. Nach rein optischen Gesichtspunkten muss gesagt werden, dass der Film eher langweilig ist. Es sind zwar oft durchaus schöne Strukturen zu erkennen, doch über reine ästhetische Aspekte kann der Film nicht wirklich punkten. Die Genialität liegt im Konzept. Erst die Tatsache, dass es sich bei der roten Farbe um das Blut des Künstlers handelt, macht den Film interessant und in der Gesamtheit zu einem Kunstwerk. Dies bescherte ihm auch verschiedenste Auszeichnungen. Thorsten Fleisch wird im Zuge dieser Arbeit (Abschnitt 5.2) erneut erwähnt, da er sich in seinen Arbeiten unter anderem auch mit der Grenze von digital zu analog beschäftigte und somit einer der wenigen Künstler ist, die Erfahrungen aus beiden Lagern haben.



(a) (b)

Abbildung 2.6: (a) Auszüge aus *Blutrausch* (1998) von Thorsten Fleisch [39]. (b) Teile des verwendeten Filmstreifens in einer Überblicksansicht (veröffentlicht auf der Website des Künstlers www.fleischfilm.com).

2.4.4 Carolee Schneemann

Carolee Schneemann ist eine US-amerikanische Künstlerin, die vor allem wegen ihres Films *Fuses* (1964) [42] in dieser Arbeit erwähnt wird. Der Film ist ein gutes Beispiel für eine Direct-On-Found-Footage-Animation. Genau genommen unterscheidet sie sich davon sogar, als dass kein Found-Footage Material verwendet wird, sondern die Bilder vor der direkten Manipulation von der Künstlerin selbst aufgezeichnet wurden. Die Arbeit zeigt sehr gut, wie aus analogem Film durch Direct Animation mehr herausgekitzelt werden kann, als die bloße Abbildung der Realität. Der erste Schritt dazu war aber das Festhalten der realen Welt durch die fotografische Funktion der Filmkamera. So zeigt der Originalfilm die Künstlerin beim Sexualakt mit ihrem Partner. Danach begann Schneemann aber den Film zu bearbeiten, indem sie ihn einfärbte, bleichte, im Backofen erhitzte, mit einer Raiserklinge malträtierte, der Witterung aussetzte und gar mit eigenem Urin behandelte. In Abbildung 2.7 können daraus resultierende Bilder gesehen werden. Sie argumentiert ihr Vorgehen damit, dass sie ein gewisses Misstrauen gegenüber der Kamera hat. Sie glaubt nicht, dass die Kamera die Fähigkeit hat, intensive körperliche Empfindungen auch nur annähernd einfangen zu können. Sie wollte versuchen, den visuellen Körper des Menschen, also der

Abbildung 2.7: Auszüge aus *Fuses* (1964) von Carolee Schneemann [42].

nach außen hin zu sehen ist und dem Bild entspricht, das von der Kamera eingefangen wurde, mit dem taktilen Körper, der die Quelle von Lust und Schmerz ist und nur von innen heraus erfahrbar ist, zusammenzubringen. Auch wenn der Bildinhalt in Anbetracht der eindeutigen Wiedererkennbarkeit zerstört wird, hat diese Herangehensweise nicht Abstraktion als Ziel. Vielmehr wird probiert, dass die hinterlassene Spur am Film als ein Indexzeichen mit materieller Existenz zur Geltung kommt [15, S. 201-204]. Die Künstlerin bringt durch diese Technik eine zweite Ebene in den Film, die das gezeigte Originalbild verändert und zusätzlich kommentiert. Zudem bringt es die Materialität des Mediums zum Vorschein. Ähnlich wie bei zuvor genannten Filmen von Thorsten Fleisch, entzieht sich diese Arbeit dem „Gefallen-Müssen“ und verlagert ihren künstlerischen Schwerpunkt auf den Prozess der Herstellung.

2.5 Künstlerische Kernaspekte

Aus der Betrachtung der vorangegangenen Arbeiten lassen sich wesentliche Kernaspekte von Direct Animation extrahieren, die nun in diesem Abschnitt zusammengefasst werden. Die Mehrzahl der Aspekte ergeben sich vor allem aus der physischen, manipulierbaren Natur des analogen Filmmaterials.

2.5.1 Index als Spur

Die in Abschnitt 1.4 angesprochene Indexikalität ist ein wichtiger Kernaspekt von Direct Animation. Sie verändert sich hierbei jedoch etwas, da der Index keine direkte fotografische Qualität mehr aufweist. Vielmehr ist der Index als reine Spur zu verstehen. Auch der fotografische Index ist im Prinzip ein spurhafter, da hier das Licht ebenfalls eine Spur auf dem Filmzelluloid setzt. Allerdings beruht deren Hervorbringung lediglich auf einer simplen Geste, nämlich das Drücken des Auslösers der Kamera [15, S. 159]. Jutz bringt dies folgendermaßen auf den Punkt [15, S. 156f]:

> Im *direct film* zeigt sich das Wesen des Index als Spur, Markierung, Ablagerung oder Abdruck. Der Akt, der sie hervorbringt, kann von Menschenhand verantwortet oder ein automatischer, *sine manu facta* [eigenständig], sein. [...] Im Unterschied zum üblichen Verfahren der Filmherstellung, das durch optische, chemische und mechanische Prozesse Produktionsinstanz und Produkt voneinander distanziert, ist bei der Herstellung eines *handmade film* die Hand des/der Ausführenden dem Produkt so nahe, dass deren Hinterlassenschaft als somatische Spur anzusehen ist. Selbst wenn in der Regel ein spitzer Gegenstand oder ein anderes Werkzeug zum Einsatz kommt und die Spuren nur selten durch unmittelbare körperliche Intervention hinterlassen werden, ist der *handmade film* von einem Haptischen geprägt, das ihn davor bewahrt, im modernistischen Ideal „reiner Optikalität“ aufzugehen.

Das Erreichen der angesprochenen reinen Optikalität wird von vielen durch die Verwendung des digitalen Mediums gesehen. Dadurch kommt es zu einer gewissen Ablehnung des Digitalen aus den Künstlerkreisen von Direct Animation. Dazu aber mehr in Abschnitt 3.4. Tess Takahashi hält zudem fest, dass für Avantgarde-Filmemacher, welche sich Direct Animation bedienen, die Bedeutung des analogen Films weniger auf der Fähigkeit liegt, konkret wahrnehmbare, indexikalische Bilder der natürlichen Umwelt zu produzieren, sondern vielmehr die Möglichkeit der physischen Aufnahme der Einflüsse der materiellen Welt auf den Körper des Zelluloids [28, S. 49]. In zuvor beschriebenen Arbeiten von Künstlern wie Stan Brakhage, Thorsten Fleisch oder Carolee Schneemann kommt dieser Kernaspekt deutlich zur Geltung. Der Index als reine Spur garantiert also durch den direkten Kontakt der Hand des Künstlers mit dem Material eine gewisse Singularität und Authentizität für das geschaffene Kunstwerk.

2.5.2 Selbstdarstellung und Präsenz des Künstlers

Der Großteil der Direct-Animation-Filme beinhaltet sehr persönliche Ansichten und Elemente des Künstlers, so Takahashi [28, S. 49]:

> Within the world of avant-garde film, the abstract image has often been strongly connected to the inner life of the filmmaker.

Die Arbeiten sind also zumeist eine Visualisierung innerer Zustände des Künstlers und entsprechen dadurch einer expressiven Selbstdarstellung. Doch selbst in Filmen wie *Hen Hop* [45], die weniger Abstraktion aufweisen, kommt die persönliche Note des Künstlers durch den handschriftlichen Effekt, der mit Direct Animation einhergeht, zur Geltung. Der fotografische Apparat ist im Stande ein Bild einzufangen, das Indexikalität aufweist und somit die Präsenz des fotografierten Objekts bekundet. Dies hat aber auch eine Präsenz des Künstlers zur Folge, welcher das Foto geschossen hat. Die Aussage „Ich habe dieses Foto geschossen“ zentriert die Präsenz des Autors und schmälert die Arbeit der Maschine bei der Erzeugung des Bildes [28, S. 49]. Bei Direct Animation kommt zu diesem „Ich habe es gesehen und festgehalten“ zusätzlich „ich habe es berührt“ und „Ich habe es gefunden und zu dir gebracht “ hinzu, was die Präsenz des Künstlers noch direkter werden lässt. Direct Animation stellt also eine autografische Kunst dar, deren Wert vor allem dem Wissen zu verdanken ist, dass sie tatsächlich von der Hand des Künstlers stammt [15, S. 159]. Dadurch ist auch eine gewisse Originalität und Authentizität des Kunstwerks sichergestellt.

2.5.3 Verlagerung auf den Schaffensprozess

Vor allem bei autogenerativen Ansätzen zu Direct Animation aber auch bei herkömmlichen Methoden ist eine zunehmende Wichtigkeit des Schaffensprozesses für die Bedeutung eines Kunstwerks festzustellen. Es reicht nicht, sich mit den oberflächlichen optischen Kriterien eines Kunstwerks auseinanderzusetzen, sondern muss für ein volles Verständnis der Arbeit auch berücksichtigen, wie das Kunstwerk hergestellt wurde. So schreibt auch Jutz, dass bei Direct Animation die Situation der Produktion anstelle der Rezeption in den Mittelpunkt rückt [15, S. 149f]. Dem konzeptuellen Rahmen der künstlerischen Arbeit wird somit oftmals mehr Gewichtung beigemessen und nimmt mehr Anteil ein, wenn es darum geht, den Wert und die Aussagekraft eines Direct-Animation-Kunstwerks zu bemessen.

2.5.4 Sichtbarmachen des Materials

Viele der beschriebenen Direct-Animation-Arbeiten bringen deutlich die Materialität des verwendeten Mediums zum Vorschein. Recht klar passiert dies bei Direct-On-Found-Footage-Animation. Die abstrakten Formen und Farben aber auch Kratzer und Flecken, welche auf ein bereits bestehendes fotografisches Filmbild aufgetragen werden, stellen einen Eindringling in den Frame der indexikalischen Kameraansicht dar [29, S. 175]. Diese zusätzliche Ebene verweist dabei auf das Zelluloid als Oberfläche und hebt die Illusion der Impression von Tiefe im Originalbild auf. Es besteht somit eine gewisse

Selbstreflexion des Films – der Film verweist auf sich selbst als Film und gibt sich als solcher zu erkennen. Durch dieses Sichtbarmachen des Materials wird der Rezipient stets zum Hinterfragen des Gesehenen aufgefordert. Das Spiel mit der Materialtiät eines Mediums bedeutet dessen Grenzen aufzuzeigen oder einen Versuch, diese zu erweitern.

Kapitel 3

Kunst und das digitale Medium

3.1 Einführung

Das digitale Medium stellt durch die letztendlich abstrakte Darstellung sämtlicher Bilder in binärer Form eine oft nicht greifbare Materie für Künstler und Kunsttheoretiker dar. Das Digitale und die Verwendung des Computers bedeutet deshalb auch für viele die lang ersehnte Befreiung des Ästhetischem vom Materiellen – ein Schritt zu reiner Optikalität, also eine Kunst, die von physischen Stoffen unabhängig ist [5, S. 387]. Durch die scheinbare Entmaterialisierung, die das digitale Medium mit sich bringt, ergibt sich aber eine gewisse Diskrepanz zum bisherigen Kunstverständnis. Vor allem in Bezug auf Direct Animation, das stark von Materialität und die dadurch mögliche direkte Manipulation durch den Künstler abhängig ist, stellt sich die Frage, wie ohne der haptischen Komponente und dem direkten Kontakt des Künstlers mit dem Trägermedium Authentizität und Originalität eines Kunstwerks erreicht werden kann und welche Veränderungen das für gängige Gestaltungsprinzipien bedeutet.

3.2 Idiosynkrasie des Computers

Der Computer, der das zugrundeliegende Instrument des digitalen Mediums darstellt, weist einige Eigenheiten auf, die für die künstlerische Verwendung von Bedeutung sind. Er ist eine *Universalmaschine*, die Noah Wardrip folgendermaßen beschreibt [32, S. 1]:

> A computer can simulate a typewriter—getting input from the keyboard and arranging pixels on the screen to shape the corresponding letters—but it can also go far beyond a typewriter, offering many fonts, automatic spelling correction, the painless

> movement of manuscript sections (through simulations of "cut" and and "replace"), and even collaborative authoring by large, dispersed groups (as with projects like Wikipedia). This is what modern computers (more lengthily called "stored program electronic digital computers") are designed to make possible: the continual creation of new machines, opening new possibilities, through the definition of new sets of computational processes.

Der Computer ist also das allgemeine Werkzeug schlechthin, das durch die Implementierung von passender Software weitere, sehr spezialisierte Werkzeuge simulieren kann. So können längst auch traditionelle analoge Gestaltungsmittel fast perfekt simuliert werden. Georg Trogemann spricht prinzipiell von einer Zweiteilung der Maschine [31, S. 83]. Zum einen gibt es die universelle Hardware, die noch offen ist für die Einschreibung eines konkreten Verhaltens und grundsätzlich andere Maschinen simulieren kann. Zum anderen gibt es die universelle Programmiersprache, das heißt eine Sprache, in der konkrete Maschinen beschrieben werden können. Die Hardware, also die erste Maschine, ist physischer Natur: Sie unterliegt den Gesetzen der Physik, verbraucht also Energie, unterliegt Alterungsprozessen und kann somit auch Defekte zeigen. Die Software stellt die zweite Maschine dar und muss nicht mehr den materiellen Gesetzen der realen Welt gehorchen. Die einzige Begrenzung ist die Vorstellungskraft und das Denkvermögen des Künstlers, als auch Limitierungen der Programmiersprache [31, S. 83f]. Somit können auch noch nicht da gewesene Gestaltungsmittel erdacht werden. In der Praxis heißt das, dass die kreativen Ideen des Künstlers bei der Definition von Software in die Denkweise des Computers transformiert werden müssen. Dazu aber mehr in Abschnitt 4.2.2. Der Computer ist also sogleich Werkzeug als auch Material. Beide Aspekte können für künstlerische Ideen aufgegriffen werden. Eine weitere Besonderheit stellt die Vernetzung mehrerer Computer durch das Internet dar. Dies ermöglicht Designern und Künstlern den regen Austausch von Softwarelösungen, welche vereinfachte oder neue Techniken für die digitale Gestaltung zur Verfügung stellen. Der Künstler hat also die Möglichkeit ebensolche *Presets* oder *Plugins*, die von anderen Programmierern entwickelt wurden, für die Gestaltung seiner Arbeit zu verwenden. Ein anderes Phänomen, das mit der Verwendung des vernetzten Computers und der Universalität der binären Darstellung einhergeht, ist die Möglichkeit zur Vermischung unterschiedlichster Kunstformen mit verschiedensten kulturellen Hintergründen und Genres. Da jedes digitale Medienobjekt, ob Animation, Video, Grafik, Musik etc. am Computer im Endeffekt dieselbe interne Repräsentation in 0 und 1 aufweist, hat die digitale Maschine auch kein Problem damit, diese verschiedenen Objekte zusammenzuführen. Es entsteht dadurch ein großer Raum für neuartige Kunstformen. Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit ist jedoch vor allem interessant, wie möglichst direkt mit dem Computer kommuniziert werden kann und wie sich

Materialität im digitalen Medium definiert.

3.3 Digitale Materialität

Walter Benjamin beschreibt schon 1936 in seinem Werk *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* [1] einige Probleme, mit denen sich digitale Kunstwerke konfrontiert sehen. Probleme, die vor allem auf die undefinierte Materialität des digitalen Mediums zurückzuführen sind. Benjamin meint, dass bei der Reproduktion eines handgemachten Kunstwerks der Begriff Fälschung bzw. Nachahmung verwendet wird und somit die mechanische Reproduktion die Authentizität der originalen Arbeit nicht in Frage stellt. Der reproduzierten Arbeit jedoch fehlt es an Authentizität aufgrund der fehlenden Präsenz des Originals. Präsenz ist der Effekt, die Dinge im Hier und Jetzt zu sehen plus die historische Aura, welche die Herkunft des Originals und die natürliche Abnützung über die Zeit, wie etwa rissige Farbe oder verblasste Farben, inkludiert. Die Abkopplung von Präsenz und historischer Aura, gemeinsam mit fehlender greifbarer Textur, lassen die mechanisch reproduzierte Arbeit blass und schlecht aussehen [1, S. 378ff]. Manches trifft sicher noch auf die heutige Anerkennung von Digital Arts zu, es ist jedoch zu bedenken, dass Benjamins Werk aus dem Jahr 1936 stammt und er nur mechanische Reproduktionen von bereits existierenden Kunstwerken betrachtet hat. Er hat keine digitalen Arbeiten kennengelernt, die nicht auf ein physisch greifbares Kunstwerk referenzieren oder versuchen dieses zu reproduzieren. Digital Art ist die ultimative reproduzierbare Kunst, nachdem sie ja eigentlich nicht existiert, bis sie schließlich auf einem Monitor oder in Form eines Ausdruckes reproduziert oder dekodiert wird. Die Frage nach dem Original ist fast irrelevant. Das Kunstwerk ist nicht existent außer als binärer Code, welcher eine Anleitung für die Rekonstruktion der Arbeit auf irgendeinem Ausgabegerät darstellt. Doch was ist nun die eigentliche Materialität dieses digitalen abstrakten Codes? Wenn der Computer Materialität darstellen will, so wie wir sie von unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheiten aus der realen Welt kennen, muss er diese simulieren. Er kann also nur Materialität nachahmen und auf verschiedenen Ausgabemedien repräsentieren [4, S. 163]. Seine ureigene Materialität kommt dabei aber nicht zum Vorschein und scheint deshalb nicht existent. Barbara Flückiger betont, dass Materialität sehr wohl vorhanden ist, da die digitalen Daten ja zumindest auf einem physikalischen Trägermedium wie einer Festplatte gespeichert sein müssen, sie also schon stofflich existiert, zum Beispiel als Veränderung einer Ladung in einer Halbleiterstruktur. Dies ist eine interessante Überlegung, welche die Grenze von analog und digital etwas verschmelzen lässt und auf die Zweiteilung der Maschine zurückzuführen ist, nach welcher der Computer auch aus Hardware besteht. Es scheint jedoch für die weitere Betrachtung dieser Arbeit nicht zielführend

diese Grenze aufzuweichen, da die wesentlichen digitalen Eigenheiten und die neuartigen Aspekte zur Materialtät erst im Bereich der Software deutlich werden. Flückiger betont weiters, dass die digitale Materialität lediglich abstrakt und polymorph sei [7, S. 43]. Das heißt, sie wird vom Gestalter definiert und ist abhängig davon, wie die digitale Technik verwendet wird, um ein Bild zu generieren. Es können sich also nach und nach Eigenheiten des digitalen Bildes herauskristallisieren, die nur durch den digitalen Charakter des Mediums möglich sind. Von manchen Künstlern werden diese Eigenheiten verschleiert, wie auch Barbara Flückiger beschreibt [7, S. 45]:

> Viele digitale Praktiken – besonders jene, die in einem traditionellen medialen Kontext stattfinden wie die Filmarbeit - unterdrücken ihre materiellen Eigenschaften, und es bleibt einer marginalisierten Avantgarde [...] vorbehalten, mit künstlerischen Mitteln ihre Strukturen sichtbar zu machen und diese Materialtät zu reflektieren.

Das Sichtbar-Machen des digitalen Mediums ist wohl Vorraussetzung, um dieses schließlich im Sinne einer Direct Animation manipulieren zu können. Bzw. kann dieses Sichtbar-Machen des Mediums in manchen Fällen schon als Direct Animation gesehen werden.

3.4 Ablehnung des digitalen Mediums

Das digitale Medium und die digitalen Künste wurden seit Anbeginn von den traditionellen Künstlern mit kritischem Auge betrachtet und meistens abgelehnt. Die digitale Arbeitsweise wurde (und wird wahrscheinlich teilweise auch noch) als Gefährdung künstlerischer Innovation und als unechte Kunst angesehen. Interessant sind alleine die Ergebnisse der Google Autocompletion bei der Eingabe von „digital art is“: Darunter findet man an erster Stelle den Eintrag *digital art is no real art* und etwas weiter unten *digital art is cheating* [Stand 20.12.2014]. Eine Aussage von Katherine Berger bezeugt die ablehnende Haltung mancher Künstler gegenüber dem Digitalen [59, S. 3]:

> Therefore, in an era of digital proliferation of images, the emphasising of the analogue, the handmade and the photochemical are key strategies for film artists to create thought-provoking works.

Der Argwohn gegenüber Digital Arts ist auf verschiedenste Punkte zurückzuführen, die im Folgenden etwas näher erläutert werden.

3.4.1 Undefinierte Materialität

Ein Grund für die Ablehnung ist die schwer zu präzisierende Materialität des Digitalen und die damit großteils abhanden gekommene Haptik im künstle-

rischen Schaffen. Vor allem im Vergleich zu Direct Animation ergeben sich dadurch scheinbar unüberwindbare künstlerische Verluste. So schreibt Takahashi [29, S. 169]:

> It is in this context that the digital is figured discursively as unavailable to physical manipulation. One cannot go into the machine and rearrange pixels by picking them up with one's fingers. By contrast, film, figured as a material medium, is constructed as having the capacity to "index" artistic intervention through its celluloid, its chemistry, its ability to be cut physically, and even in its mechanical projection.

Der direkte Kontakt des Künstlers mit dem Material gewährt Authentizität für das Kunstwerk, was mit dem digitalen Medium verloren zu gehen scheint.

3.4.2 Plugins und Presets

Ein anderes Problem, das ebenfalls die Authentizität und Originalität eines Kunstwerks zu gefährden droht, ist die Verwendung von vorgefertigten *Presets* oder von *Plugins*, die nicht vom Künstler selbst erzeugt wurden. Damit können aufwendige Techniken und Verfahren, die im analogen Schaffen oftmals nur von Künstlern der Avantgarde aufgegriffen wurden, vereinfacht zusammengefasst und für jedermann zugänglich gemacht werden. Peter Weibel und Jeffrey Shaw beschreiben dazu folgenden Sachverhalt [27, S. 156]:

> When a strategy that was possible but difficult in film becomes a preset button in video or a command in computer graphics, it tends to be used more frequently. But that does not make it more meaningful. The challenge is to turn "effects" into expressions, into syntactical units of meaning.

Es besteht dabei also für den Künstler die Gefahr, dass ein verwendeter Effekt von vielen anderen Gestaltern ebenfalls benutzt wird und somit relativ leicht als einfaches Preset entlarvt werden kann. Terzidis beschreibt eine andere mögliche Falle für den Künstler, wenn er sich nur vorgefertigter Plugins bedient [30, S. 77]:

> Using [...] tools involves by necessity a Whorfian effect in which the designer is bounded to the potentiality of the new tools, who, in turn, bound the mind of the designer to think in a certain way in order to take full advantage of those tools. This unfortunate circular situation can only be eliminated when the designer and [...] programmer are one and the same person.

Der Künstler ist also im Idealfall auch der Programmierer seiner eigenen digitalen Werkzeuge, wie auch in späteren Abschnitten noch erläutert wird.

3.4.3 Wiederholung der Geschichte

Das letzte Phänomen, das im Zusammenhang mit der Ablehnung des digitalen Mediums genannt wird, bezieht sich auf die Geschichte. Beim Aufkommen der Fotografie wurde diese etwa im Vergleich zur Malerei nicht als Kunst anerkannt, weil sie mechanischer Natur war. Fotografie und Film haben jedoch schließlich klar den Status als Kunst erlangt. Jetzt ist es plötzlich das Digitale, das als zu automatisch angesehen wird. Es ist eine Wiederholung der Geschichte, die von Angst vor dem Neuen und vor der drohenden Überflüssigkeit bzw. der Redundanz mancher Künstler geprägt ist. Der Einstieg und das Begreifen digitaler Techniken, stellt für den Künstler oftmals eine große Barriere dar und es Bedarf viel Ehrgeiz und Eifer, um sich dem Lernaufwand zu stellen. Die künstlerischen Möglichkeiten jedoch, die sich mit dem digitalen Medium ergeben, sollten für jede künstlerische Seele Ansporn genug sein, um sich damit ernsthaft auseinanderzusetzen.

3.5 Digitale Ästhetik

Digitale Animationsfilme weisen im Vergleich zu analog erzeugten Arbeiten zumeist eine eigene Ästhetik auf. Viele dieser Merkmale können dabei direkt als die Materialität des Digitalen gesehen werden oder stehen damit zumindest eng in Verbindung. Im nächsten Punkt werden einiger dieser auftretenden Eigenheiten beschrieben.

3.5.1 Aufhebung der Framegrenze

Im Gegensatz zum analogen Film, bei dem die einzelnen Bilder durch den Rahmen des Frames begrenzt sind, besteht beim digitalen Medium von Natur aus keine solche Grenze. Daraus ergibt sich eine unmittelbare Eigenheit in der Ästhetik des Bildes, wie Weibel und Shaw erläutern [27, S. 157f]:

> Film grammar is based on transitions between fully formed photographic objects called frames. It is done primarily through that collision of frames called the cut, but also through wipes and dissolves. In electronic cinema the frame is not an object but a time segment of a continuous signal. This makes possible a syntax based on transformation, not transition. [...] it becomes even more significant in digital image synthesis, where the image is a database. One can begin to imagine a movie composed of thousands of scenes with no cuts, wipes or dissolves each image metamorphosing into the next.

Durch das kontinuierliche Bytestream-Signal des digitalen Bewegtbildes ist es also prädestiniert für Metamorphosen und Transformationen der Abbildungen. Eine Framegrenze, die grundsätzlich für harte Übergänge von Bild

zu Bild sorgt, ist prinzipiell nicht mehr gegeben. Peter Foldes arbeitete relativ früh mit Algorithmen, welche von Marceli Wein und Nestor Burtnyk entwickelt wurden und für seine Animationsfilme fließende Transformationen zwischen einzelnen, am Computer gezeichneten Bildern ermöglichten, indem sie die Interpolation zwischen jenen automatisch berechneten. Diese Softwareentwicklung wird als Grundlage für die heutzutage übliche computergestützte *Keyframe-Animation* gesehen [7, S. 54]. Dabei werden nur Schlüsselbilder der jeweiligen Bewegungsabläufe vom Animator definiert und die Erzeugung der Zwischenbilder, die für eine flüssige Bewegung nötig sind, dem Computer überlassen. Zusammenfassend kann bei digitalen Animationen der verstärkte Einsatz von sich morphenden Formen und Gestalten im Vergleich zu analogen Arbeiten festgestellt werden. Dies kann somit durchaus als ästhetisches Merkmal digitaler Bewegtbilder gelten.

3.5.2 Perfektion

Dem digitalen computergenerierten Bild wird oftmals eine zu „perfekte“ und „kalte“ Anmutung zugeschrieben. Es fehle ihm zudem an Natürlichkeit. Diese Perfektion ist auch in den Bewegungen der Animation auszumachen. Durch die zuvor angesprochene Keyframe-Animation, bei der der Computer die Bewegungen interpoliert, können perfekte lineare Bewegungen dargestellt werden, die berechnet und künstlich wirken und in der Natur eigentlich nicht vorkommen. Ein anderer Grund ist die „Makellosigkeit“ und vollkommene „Sauberkeit“, die computergenerierte Bilder aufweisen. Dies ist wiederum auf die fehlende physische Materialität des digitalen Bildes zurückzuführen. Es lässt dadurch keine Unreinheiten und keine Abweichungen zu, die wie im analogen Bild, von Zufälligkeiten aus der realen Umwelt entstehen. Das Bild beruht auf stets korrekten algorithmischen Berechnungen des Computers, was oftmals diese „Wärme“ des Analogen vermissen lässt. Somit wird zumeist versucht den äußerst glatten Flächen und perfekt geraden Linien entgegenzuwirken, indem konkrete Gestaltungsmittel aus der analogen Welt mit deren Fehlerhaftigkeit vom Computer simuliert werden.

3.5.3 Typische Artefakte

Bei der Bearbeitung und Darstellung von digitalen Bildern können Störartefakte auftreten. Diese Artefakte sind zumeist als Fehler in der digitalen Darstellung zu verstehen und entlarven somit gewisse Schwachstellen des digitalen Mediums. Durch diese Schwachstellen werden bestimmte Eigenheiten des Mediums zum Vorschein gebracht und können daher auch als Sichtbar-Machen der Materialität verstanden werden. Nachstehend werden die bekanntesten Artefakte kurz erläutert. Zumeist stellen sie unerwünschte Nebeneffekte dar; spätere Beispiele zeigen aber, dass sie im künstlerischen Kontext durchaus als Gestaltungsmittel eingesetzt werden können.

Aliasing

Wird das Abtasttheorem nach Shannon beim digitalen Abtasten nicht beachtet, so entsteht ein Effekt, der *Aliasing* genannt wird. Das heißt, wenn die Abtastrate zu gering ist, wird das Originalsignal letztendlich verfälscht aufgenommen und schließlich auch so wiedergegeben [10, S. 62]. Visuell zeigt sich Aliasing dadurch, dass im digitalen Bild Muster zu sehen sind, die im Originalbild nicht existiert haben. Oft entstehen auch treppenartige Kanten bei der Rasterung von geometrischen Formen in der Computergrafik. Eine gerade Linie wird also stufenartig dargestellt. Dazu gibt es sogenanntes *Anti-Aliasing*, dass die Kantenstrukturen glätten soll.

Moiré-Effekt

Dieser Effekt tritt auf, wenn feine regelmäßige Raster übereinander gelegt und entweder gegeneinander verdreht werden oder aber eine minimal unterschiedliche Einteilung des Rasters aufweisen. Dadurch entstehen neue regelmäßige linienartige oder kreisförmige Muster. Der Moiré-Effekt ist ein Spezialfall von Aliasing [10, S. 63]. Das Digitalisieren, also Abtasten einer analogen Quelle (mittels Scanner oder Digitalkamera), stellt ein bildgenerierendes Rasterverfahren dar, bei dem erfasste Werte den einzelnen Pixeln des Rasters zugeschrieben werden. Ein Moiré-Effekt kann nun entstehen, wenn die analoge Quelle selbst bereits eine feine Rasterung aufweist und somit bei der Abtastung Probleme bereitet.

Banding

Das *Banding* oder *Stepping*, beschreibt einen Effekt, der vor allem bei Helligkeits- oder Farbverläufen innerhalb eines digitalen Bildes auftreten kann. Dabei werden einzelne Zwischentöne umgerechnet und zu deutlich sichtbaren Stufen zusammengefasst. Somit wird aus einem weichen ein treppenartiger Verlauf.

Z-Fighting

Beim Umrechnen von dreidimensionalen Objekten auf die zweidimensionale Ebene zur Anzeige auf einem Monitor, muss zuerst berechnet werden, ob sich die Objekte verdecken und was von jedem Objekt zu sehen ist. Das sogenannte *Z-Buffer-Rendering* übernimmt dies zumeist für die Echtzeit-Vorschau auf der Grafikkarte des Computers. Es speichert dazu auch Tiefeninformation für jedes Pixel mit [2, S. 277]. Wenn nun zwei überlappende 3D-Flächen auf exakt derselben Ebene liegen, kann vom Computer nicht genau eruiert werden, welches der beiden Objekte nun im Vordergrund ist und welches nicht. Das Ergebnis sind flimmernde Artefakte auf den Flächen, sogenanntes *Z-Fighting*.

Kapitel 4

Grundlagen zu Digital Direct Animation

4.1 Einführung

In diesem Kapitel sollen bekannte Konzepte und theoretische Ansätze zum Erzeugen digitaler Bilder erläutert werden, die vor allem in Bezug auf Direct Animation von Relevanz sind. Dazu wird der Begriff *Digital Direct Animation* eingeführt, der für eine Vorgehensweise zum Erstellen künstlerischer digitaler Animationsfilme stehen soll und somit das digitale Gegenstück zu traditioneller Direct Animation bildet. Die vorgestellten Konzepte können dabei nicht in ihrem vollen Umfang erläutert werden. Ziel ist es lediglich, die Grundlagen gewisser Funktionsweisen des Computers aufzudecken, die für Digital Direct Animation von Bedeutung sind. Es soll ein grundsätzliches Verständnis für die digitalen Arbeitsweisen aufgebaut werden, um schließlich zeigen zu können, dass Digital Arts keineswegs eine minderwertige Kunstform darstellt, sondern es durchaus Parallelen zu traditioneller Direct Animation gibt und darüber hinaus auch gänzlich neue Möglichkeiten für den Künstler entstehen, um sich auszudrücken. Allerdings wird der Künstler dabei vor einige neue Herausforderungen gestellt.

4.2 Direkte Manipulierbarkeit

Einer der ausschlaggebendsten Punkte, weshalb dem Digitalen künstlerische Nähe und damit verbundene Authentizität abgesprochen wird, ist die scheinbar fehlende Möglichkeit der direkten Manipulation des Materials. Es mag oberflächlich betrachtet den Anschein haben, dass das Malen auf einer leeren Zeichenfläche am Computerbildschirm, in einem Programm wie etwa *Microsoft Paint* oder *Adobe Photoshop*, im übertragenen Sinne einer direkten digitalen Manipulation entspricht. Vor allem mit modernen Eingabegeräten, wie etwa Grafik Tablets oder Touch Displays, bei denen der

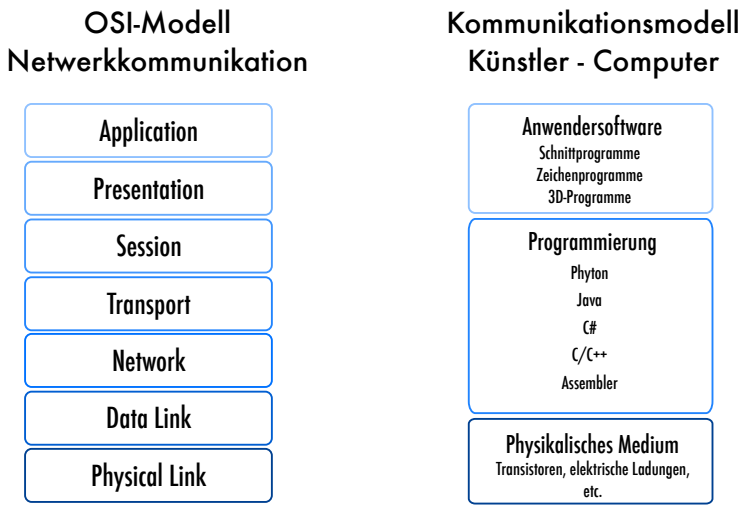


Abbildung 4.1: Vergleich des *OSI-Modells* [13] mit einem Schichtenmodell zur Kommunikation von Künstler und Computer (vom Autor verfasst).

Künstler auf einem drucksensitivem Bildschirm mittels Stift agiert, verhält es sich ähnlich wie mit analogem Pinsel und Leinwand. Bei genauerer Betrachtung muss jedoch festgehalten werden, dass das Erstellen von Bildern mit derartigen Werkzeugen eine Vorgehensweise darstellt, welche auf vorgefertigte Tools und Programme zurückgreift und bereits auf einer sehr abstrahierten Darstellungsebene des Digitalen basiert. Dem Künstler werden dabei also schon vordefinierte Möglichkeiten zum Arbeiten präsentiert, welche somit keinen uneingeschränkten Zugriff und Einfluss auf das Material mehr geben. Dabei sind die Eingriffsmöglichkeiten des Künstlers bei der Arbeit mit dem Computer auf verschiedenen Ebenen angelegt und können durchaus noch offener gestaltet werden. Als veranschaulichender Vergleich kann hierbei das *OSI-Modell (Open Systems Interconnections)* dienen, welches die Schichtenarchitektur von Protokollen zur Netzwerkkommunikation darstellt [13, S. 532f]. Die oberen Schichten des Modells dienen zur Anwendung und Darstellung der Daten. Dem könnten Programme wie Movieplayer, Zeichenanwendungen oder Schnittprogramme gegenübergestellt werden. Die darunterliegenden Ebenen Transport und Vermittlung könnten mit den Programmiersprachen und dem Code verglichen werden, mit der die Anwenderprogramme implementiert wurden. Zu guter Letzt folgt die Netzzugriffsschicht, welche auch bereits die physischen Komponenten der Kommunikation abbildet. Analog dazu gibt es die Schaltkreise und Register der CPU oder elektronische Ladungen in den Halbleitern. Natürlich lassen sich hierbei gewisse Sachverhalte nicht eins zu eins gegenüberstellen. Das OSI-Kommunikationsmodell dient aber trotzdem als gute Ausgangsbasis, um darauf aufbauend die ebenfalls mehrschichtig angelegte Kommunikation

von Künstler zu Computer zu beschreiben. Abbildung 4.1 zeigt den mehrschichtigen Aufbau und den Vergleich zum OSI-Modell. Es lässt sich nun also sagen, dass es nötig ist, sich auf untere Schichten und die Sprache des Computers zu konzentrieren, um am direktesten mit dem digitalen Material zu arbeiten und nicht Gefahr zu laufen, etwas zu kreieren, das stark von Presets geprägt ist, die von anderen Personen verfasst wurden. Die unterste Schicht des Kommunikationsmodells betrifft bereits Elemente der analogen Welt, wie Transistoren und elektrische Ladungen, was die Grenze zwischen Digital und Analog etwas verschwimmen lässt, wie in Abschnitt 3.3 bereits angesprochen wurde. Eine künstlerische Manipulation auf dieser Ebene ist zwar denkbar, die digitalen Wesensmerkmale kommen jedoch auf Schichten darüber stärker zur Geltung. Durch die Programmierung lässt sich eben das „Material Computer“ mit seinen analogen Bauteilen am direktesten in gewisse Zustände versetzen. Deshalb ist es interessanter, sich eingehender mit dem Konzept des Codes und der Programmierung zu beschäftigen. Somit lässt sich auch am ehesten ein Vergleich der digitalen Arbeitsweisen zu Direct Animation aufstellen.

4.2.1 Code: Sprache des Computers

Um mit dem Computer auf möglichst direkter Ebene kommunizieren zu können und ihm Handlungsanweisungen zu übermitteln, ist es nötig, sich in einer Sprache zu unterhalten, die auch die Maschine versteht. Anweisungen, die dem Computer gegeben werden, sind in der Regel als Text formuliert, welcher auch *Code* bzw. *Programm* genannt wird. Dieser Programmtext wird nach genau definierten Regeln formuliert, welche durch die Grammatik der Programmiersprache festgelegt werden. Anders als bei der Umgangssprache wird von Programmiersprachen das genaue Einhalten der Grammatik verlangt, da jeder Punkt, jedes Komma seine Bedeutung hat und kleine Fehler bereits dazu führen, dass das Programm als Ganzes vom Computer nicht verstanden wird. Bei den Programmiersprachen gibt es wiederum eine Unterscheidung dahingehend, dass manche Sprachen näher auf die Eigenarten der Hardware eingehen, auf der das Programm ausgeführt werden soll und andere weniger. Es gibt also maschinennahe Sprachen, die oft aus direkten Maschinenbefehlen bestehen und bei denen vor allem die verfügbaren Operationen eines Rechners im Vordergrund stehen. Modernere, höhere Programmiersprachen hingegen orientieren sich stärker an der zu lösenden Aufgabe und erlauben eine abstraktere Formulierung des Lösungsweges, bei dem die Eigentümlichkeiten der Computerhardware, auf der das Programm ausgeführt werden soll, nicht mehr in Betracht gezogen werden und sich dadurch der Vorteil ergibt, dass sich das gleiche Programm auch auf unterschiedlichen Systemen ausführen lässt. [13, S. 73f]. Da höhere Programmiersprachen aber durch ihre Abstraktion der menschlichen Sprache bereits etwas entgegenkommen, ist es nötig, dass die geschriebenen Programme vor

der Ausführung von einem sogenannten *Compiler* wiederum in konkrete Maschinenbefehle übersetzt werden. Die direkteste Form der Programmierung stellen also sogenannte Maschinenbefehle dar. Dabei handelt es sich um elementare Operationen, welche der Prozessor des Computers direkt ausführen kann. Als Beispiel für eine Programmiersprache, bei der vom Programmierer unmittelbarer Maschinencode ausformuliert wird, ist *Assembler* zu nennen. Diese Sprache ist auf wenige Befehle limitiert, bei der direkt mit den verschiedenen Registern der CPU gearbeitet wird. Es können Daten aus dem Speicher ausgelesen und geschrieben, elementare arithmetische Operationen ausgeführt und sogenannte Sprünge durchgeführt werden, um die Berechnung an einer bestimmten Stelle fortzusetzen. Aufwendigere Programme mit grafischem Output in Assembler zu erstellen, ist ein mühsames Unterfangen, weshalb sie von Künstlern selten aufgegriffen wird. Höhere Programmiersprachen wie *C, C++, Java, Python* usw. haben sich auf diesem Gebiet durchgesetzt, da sie einen komfortableren Einstieg in die Programmierung ermöglichen und dem Programmierer gewisse Übersetzungstätigkeiten in Zusammenarbeit mit der Maschine abnehmen. Nichtsdestotrotz stellt es eine große Herausforderung für den programmierenden Künstler dar, seine Ideen in dieser Sprache des Computers zum Ausdruck zu bringen.

Programmierung bedeutet also zeichenbasierte Interaktion mit dem Computer. Befehle werden auf Basis von Zeichenalphabeten sprachlich beschrieben. Dies ist prinzipiell eine komplexe Aufgabe. Es wird versucht, die Gedanken und Denkprozesse des Menschen in Handlungsprozesse umzumünzen, die vom Computer ausgeführt werden können. Dabei besteht die große Herausforderung darin, Probleme zu abstrahieren und in kleinstmögliche Bearbeitungsschritte zu zerlegen. Diese Schritte müssen schließlich durch Formalisierung in ein eindeutiges symbolisches Sprachkonstrukt überführt werden, das aus bestimmten Regeln aufgebaut ist. Beim Programmieren wird viel Vorstellungskraft verlangt, aber noch viel mehr eine gewisse Antizipation von Handlungen. Das heißt, beim Formulieren der Handlungsanweisungen für einen Computer müssen auch die Folgen dieser Handlungen vom Programmierer vorweggenommen werden, um funktionierende, fehlerfreie Programme schreiben zu können. Trogemann beschreibt dies folgendermaßen [31, S. 123]:

> Software ist durch eine 'Doppelexistenz' gekennzeichnet. Programme sind einerseits formalsprachliche Konstrukte, die nach syntaktischen Regeln aufgebaut sind, andererseits stehen Programme für Prozesse. Sobald das Programm auf einem Computer ausgeführt wird, schlägt der Text um in Verhalten. Während dem Anwender nur der Prozesscharakter der Software zugänglich ist, muss der Programmierer immer beides bedenken.

Programmieren bedeutet eben, den Programmcode so zu formulieren, dass das beabsichtigte Verhalten erreicht wird. Dabei gibt es jedoch wesentliche

Unterschiede von industrieller, kommerzieller Softwareentwicklung zu künstlerischer Programmierung.

4.2.2 Künstlerische Programmierung

Das Programmieren erweist sich als eine Arbeit, bei der logisches Denken und hohe Genauigkeit gefragt sind. Kunst ist jedoch zumeist von impulsiven und intuitiven Ansätzen geprägt, welche keiner bestimmten Logik zugrunde liegen müssen. Es ist ein eher seltener Fall, dass Künstler und Programmierer in einer Person vereint sind, was nach Ken Knowlton daran liegt, dass oftmals wichtige Unterschiede in den Charakterzügen und im Temperament zwischen den beiden festzustellen sind [17, S. 173]. Er beschreibt Künstler als einfühlsam, sensibel, impulsiv, intuitiv, unlogisch und oft nicht in der Lage zu sagen, warum sie bestimmte Dinge tun. Programmierer hingegen sind logische, verklemmte, vorsichtige, verhaltene, defensive, methodische Ritualisten, welche immer logische Begründungen parat haben, um sagen zu können, warum etwas so funktionieren muss. Dass es sich hier natürlich um stark stereotypisierte Aussagen handelt, ist klar. Dennoch wird dadurch gut beschrieben, wie schwierig es ist, all die Qualitäten in einer einzigen Person zu finden, die als künstlerischer Programmierer bezeichnet werden kann. Eine der größten Herausforderungen der künstlerischen Programmierung ist dabei die Frage des ästhetischen Gelingens mit den technischen Fragen und der Funktion in Einklang zu bringen. Das künstlerische Produkt ist dabei natürlich zu einem gewissen Grad abhängig von den inneren Strukturen des Computers und den Eigenheiten der Programmierung. Softwaresysteme kommerzieller Art sind Massenprodukte, was zur Folge hat, dass die Individualität weitestgehend ausgeschlossen wird, um eine möglichst reibungsfreie Funktion ohne Bedienungs- und Systemfehler gewährleisten zu können. Es werden Spezifikationen entworfen, die das zu lösende Problem beschreiben und in weiterer Folge erlauben, dass die eigentliche Codierung und Programmerstellung an Dritte weitergegeben werden kann. Die Entwicklung wird nicht als wesentlicher Prozess, sondern eher als erforderliches Übel betrachtet. Für einen Künstler würde das Abgeben dieser Tätigkeit jedoch Authentizitätsverlust bedeuten, da der Code als Material und wesentliche Komponente des künstlerischen Projekts gesehen werden muss. Der Künstler/Programmierer bewegt sich während des Prozesses der Codierung im „Raum seiner eigenen Gedanken, die er sukzessive auslotet und erweitert“ [31, S. 124]. Software, die von Künstlern programmiert wird, ist dadurch nie ganz fertig. Sie bleibt stets etwas unscharf und offen mit der Aufforderung sie zu verändern und weiter darüber nachzudenken. In der Regel steht dabei am Ende der Entwicklung nicht der kommerzielle Vertrieb, sondern oft nur das partielle Überleben einzelner Module im Rahmen neuer Projekte [31, S. 42]. Durch diesen stark individuellen Entstehungsprozess handelt es sich beim Ergebnis meistens um Individualsoftware, die nur noch vom Künstler

zu bedienen ist. Da dabei meistens ein visueller Output angestrebt wird, beschäftigt sich der nächste Abschnitt mit den Grundlagen zur Erzeugung digitaler Bilder, die auch bei der Programmierung zu berücksichtigen sind.

4.3 Computerunterstützte digitale Bilderzeugung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um ein digitales Bild zu erzeugen. Barbara Flückiger beschreibt in ihrem Buch *Visual Effects – Filmbilder aus dem Computer* sechs verschiedene Bildgattungen [7, S. 31]:

1. die digitale Bilddatenerwerbung mit dementsprechender Kamera,
2. die digitale Wandlung eines Analogbildes durch den Scanvorgang,
3. das zweidimensionale Zeichnen und Malen (2D painting),
4. die Bildbearbeitung in 2D (2D image processing),
5. die Herstellung computergenerierter Bilder (CGI),
6. die Kombination unterschiedlicher Bildteile (Compositing).

Der Fokus liegt in dieser Arbeit auf den computergenerierten Bildern, da dies einem Arbeiten von Grund auf am nächsten kommt und vom Künstler die meiste Vorstellungskraft verlangt. Es ist am ehesten vergleichbar mit dem Arbeiten auf dem blanken, zu bemalenden Filmkader bei traditioneller Direct Animation. Das oben angeführte zweidimensionale Zeichnen und Malen setzt zumeist auf bereits existierenden Malprogrammen und Tools und entspricht dadurch keiner direkten Bilderzeugung, die bei Null beginnt und dem Künstler volle Einflussmöglichkeiten und Freiheit in der Gestaltung garantiert. Nichtsdestotrotz können computergenerierte Bilder auf den zweidimensionalen Raum beschränkt sein. Als Grundlage für Digital Direct Animation wird lediglich ein vom Künstler verfasster bildgenerierender Code gesehen und nicht das Verwenden von *Brush-Presets* in einem Anwenderprogramm wie *Photoshop*. Die restlichen angeführten Bildgattungen basieren zu einem Teil auf dem fotografischen Prinzip. Ihnen liegt also ein tatsächliches Objekt der Umwelt oder bereits vorhandenes Bildmaterial zugrunde, welches im digitalen Format schließlich offen für weitere Manipulationen ist. Ein Teilbereich der Computergrafik begnügt sich mit einer Herangehensweise an die Bildkreation, die nur auf dem physikalischen Abbildungsmodell und der sensorischen Wahrnehmung beruht. Das Sehen wird als optische Wahrnehmung definiert, die Bild und Welt einander gegenüberstellt und vergleicht. Daraus ergeben sich Arbeitsansätze für die Produktion vollkommen synthetischer, fotorealistischer Bildwelten mittels Computer [31, S. 139]. Die Herstellung synthetischer Bilder muss jedoch nicht in diesem Abbildungsmodell gefangen bleiben, so Trogemann [31, S. 139],

> sondern kann auf vollkommen anderen Konzeptionen von Objekten, Räumen und Bildvorstellungen beruhen. Die Bedeutung der neuen Technologien liegt nach dieser Vorstellung nicht in

> der Fähigkeit Welt aufzuzeichnen, sondern in den ihr eigenen Möglichkeiten, imaginierte Welten ins Werk zu setzen. Daraus folgt insbesondere – und dies hat auch Bedeutung für technische Bildsyntheseprozesse, für den künstlerischen Umgang und die Herstellung von Medienobjekten –, dass die intellektuelle Arbeit der Bildproduktion nicht auf optische, akustische, taktile oder olfaktorische Modelle reduziert werden darf.

Der Künstler ist also aufgefordert neue Bild- oder Klangproduktionen zu erschaffen, indem er die wahrnehmungsorientierten Modelle von Auge und Ohr durch kognitionsorientierte Modelle der Wissenschaft und Informatik ergänzt. Dafür ist es vor allem wichtig, die Ebene zwischen dem syntaktischen Code und der eigentlich Wahrnehmung einer Arbeit, also den konzeptuellen Raum mit neuen Methodiken zu füllen. Verschiedenste Konzepte wie etwa Statistische Verfahren, Datenbankkonzepte, Bildverarbeitungsalgorithmen, genetische Programmierung usw. können dafür herangezogen und hinsichtlich der künstlerischen Arbeit genauso wichtig werden wie die Wahrnehmungsprinzipien [31, S. 140]. Die Technologie des computergenerierten Bildes bietet also innovative Möglichkeiten, verborgen gebliebene Vorgänge, aber somit auch Visionen bzw. Vorstellungen des Künstlers zu visualisieren, die für das menschliche Auge ansonsten unsichtbar geblieben wären. Demnach ist, wie bei Direct Animation auch, ein großes expressives Potential gegeben. Im Abschnitt 4.4 wird mit der generativen Kunst eine Herangehensweise vorgestellt, wie der Künstler diesen konzeptuellen Raum gestalten kann. Doch zuvor ist es nötig, die allgemeinen Prinzipien der grafischen Darstellung am Computer und die Mittel, die dem Künstler zur visuellen Kommunikation zur Verfügung stehen, zu begreifen.

4.3.1 Pixel Raster

Um die Anzeige digitaler Bilder am Computer zu verstehen, ist es zunächst nötig, die grundsätzliche Unterscheidung von analog und digital zu kennen. Im Abschnitt 1.3 wird diese Trennung genauer erklärt. Wiederholend kann gesagt werden, dass die prinzipielle technische Unterscheidung darin besteht, dass analoge Signale *kontinuierliche* und digitale Signale *diskrete* Werte sind. Ein digital codiertes Bild besteht aus einem endlichen Raster aus Bildpunkten, sogenannten *Pixeln*. Das Raster ist wie ein kartesisches, zweidimensionales Koordinatensystem angelegt, in dem die Position des Pixels angegeben wird. Die Anzahl der Bildpunkte in horizontaler und vertikaler Richtung bestimmen somit die räumliche Auflösung des Bildes. Ein Pixel stellt das kleinste Element eines visuell ausgelegten digitalen Medienobjekts dar und ist durch einen exakten mathematischen Wert beschrieben, der in binärer Form kodiert ist. Durch die binären Informationen ist sowohl ein Farbwert als auch der Ort jedes Pixels definiert. Wie viele verschiedene Farben ein Pixel annehmen kann, bestimmt die tonale Auflösung

des Bildes. Diese Farbtiefe ist abhängig von den zur Verfügung stehenden Bits zur Kodierung der Farbinformation. Bei einer 8-Bit-Kodierung sind 256 verschiedene Farbstufen möglich. Die digitale Darstellung eines Bildes bedeutet eine Vereinfachung durch die diskrete Kodierung, da hierbei kleine Nuancen dazwischen verloren gehen. Denn die potentiell unendlichen Zwischentöne aus der analogen Welt werden einem Raster zugeordnet, bei dem es klar abgetrennte und endliche Werte gibt [7, S. 33ff]. Für das Erzeugen von weichen Kurven und kontinuierlich wirkenden Farbverläufen ist es also nötig, die diskreten Pixel mit Abstufungen an die gewünschte Form bzw. Farbe anzunähern. Eine Bildgenerierung am Computer bedeutet also auf unterster Ebene für den Künstler, dass er einzelne Pixel positionieren und einfärben muss, um so ein Bild von Grund auf konstruieren zu können. Für eine perspektivische Darstellung von Objekten im dreidimensionalen Raum entwickelten Computergrafik-Pioniere seit den 1960er-Jahren Algorithmen, die es ermöglichen, Objekte aus verschiedenen Perspektiven am Computer darzustellen. Die grundsätzliche Idee beruht dabei auf der Transformation von xyz-Koordinaten, welche Endpunkte von Linien im Raum repräsentieren, in xy-Koordinaten, die Endpunkte von Linen auf der planaren Bildfläche darstellen. Dazu wird sich einfacher, repetitiver arithmetischer Operationen bedient [20, S. 118]. Doch zunächst müssen die Objekte in einem dreidimensionalen Koordinatensystem mathematisch beschrieben werden. Die bekannteste Vorgehensweise dazu ist das Modellieren mit Polygonen. Jeder Eckpunkt eines Objekts ist, wie bereits erwähnt, durch xyz-Werte definiert. Verbindet man zwei Punkte, erhält man eine Linie. Ein Polygon entsteht durch die Verbindung mindestens dreier Eckpunkte. Durch das Verknüpfen mehrerer Polygonfelder lassen sich nun Objekte verschiedenster Form konstruieren, welche als Drahtgittermodell abgebildet werden können. Diese Darstellungsform von 3D-Objekten kann längst als Symbol für computergenerierte Bilder gesehen werden [7, S. 56ff]. In heutigen modernen 3D-Programmen, wie etwa *Maya* oder *3ds Max* stehen bestimmte *Primitives*, also einfache vorgefertigte Grundformen wie Würfel, Kugel, Zylinder usw. zur Verfügung, um damit größere Objekte zusammenzubauen. Die geometrischen Körper lassen sich außerdem mit typischen Transformationen wie das Herausziehen, also Extrudieren von Polygonen, Zusammenfügen, Teilen usw. bearbeiten. Dazu stehen Werkzeuge zur Verfügung; es kann aber auch mit direktem Adressieren der Eckpunkte umgesetzt werden. Neben der Polygonmodellierung gibt es noch andere Vorgehensweisen, die auf mathematisch definierten Grundformen oder Kurven aufsetzen, um ein Objekt zu modellieren. Eine genauere Betrachtung dieser Techniken würde hier jedoch zu weit führen, da in diesem Kapitel nur die grundsätzlichen Ideen rund um computergenerierte Bilder besprochen werden sollen. Deshalb wird auch auf die angrenzenden Themen wie *Shading* oder *Rendering* nicht im Detail eingegangen. Zumal im Kontext dieser Arbeit das eigentliche Interesse auch auf dem ersten Kontakt des Künstlers mit der digitalen Materie steht, um einen

visuellen Output zu generieren. Dabei stellt nunmal der Prozess des Modellierens den ersten wichtigen Schritt dar. Es sei hier lediglich erwähnt, dass das Erscheinungsbild von den Objekten stark von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig ist. Um etwa eine photorealistische Abbildung zu erreichen, müssen Materialien aus der realen Welt simuliert werden. Dazu müssen in der Computergrafik viele verschiedene Parameter, die zum Beispiel das Reflexionsverhalten definieren, auf physikalischen Modellen basierend, künstlich geschaffen werden. Auch wenn das Endresultat keine fotorealistischen Ansprüche stellt, sondern eher eine gezeichnete, malerische Ästhetik aufweisen soll, muss definiert werden, wie die Oberfläche des Objekts beschaffen ist und mit Licht interagiert. Eine gute Übersicht und genauere Einführung zu diesem Thema gibt Barbara Flückiger [7, S. 78]. Die elementaren Techniken zum Erzeugen und zur Abbildung eines Medienobjekts wurden hier nun erläutert. Im nächsten Abschnitt, wird der weiterführende Aufbau von solchen Objekten betrachtet.

4.3.2 Komplexere Medienobjekte

Vom atomaren Pixel als kleinstes visuelles Medienobjekt wird in diesem Abschnitt der Fokus auf komplexere, verschachtelte Konstrukte gelegt und dabei auf allgemeine wesentliche Merkmale neuer Medien geschlossen. Nach Manovich kann als digitales Medienobjekt zum Beispiel ein digitales Bild, ein digital zusammengestellter Film, eine virtuelle 3D-Umgebung, ein Computerspiel, eine Hypermedia Website oder das Web als ganzes gesehen werden [19, S. 14]. Er hält des Weiteren eine besondere Eigenschaft aller Objekte fest, nämlich die Modularität. Damit schreibt er allen Medienobjekten einen fraktalen Aufbau zu. Denn ähnlich wie bei einem Fraktal, das auf verschiedenen Skalierungsstufen dieselbe Struktur aufweist, sollen auch digitale Medienobjekte eine selbe modulare Struktur besitzen. Lev Manovich beschreibt dies wie folgt [19, S. 30]:

> Media elements, be they images, sounds, shapes, or behaviors, are represented as collections of discrete samples (pixels, polygons, voxels, characters, scripts). These elements are assembled into larger-scale objects but continue to maintain their separate identities. The objects themselves can be combined into even larger objects—again, without losing their independence.

Das heißt, ein digitales Medienobjekt besteht aus unabhängigen Teilen, wobei jedes davon wiederum aus kleineren unabhängigen Teilen besteht usw. bis nach unten zum kleinsten Element, wie etwa ein Pixel, ein 3D-Punkt oder ein Textbuchstabe. Mehrere Pixel lassen sich zu einem digitalen Bild formen. Aus aneinandergereihten digitalen Bildern lässt sich eine digitale Filmdatei erstellen. Viele unabhängige Filmdateien lassen sich zu einem längeren digitalen Film zusammenschneiden usw. Ein HTML-Dokument ist ebenfalls

modular aufgebaut. Außer Text kann es mehrere verschiedene Objekte wie PNG-, JPEG- oder GIF-Bilder, Film-Clips, Flash-Movies enthalten, wobei jedes davon unabhängig gespeichert ist [19, S. 31]. Auch beim Code und der Programmierung gibt es Modularität. Große Programme werden bei struktureller Programmierung in kleine Module unterteilt, die sich bestimmten Teilproblemen annehmen. Diese Module werden in den verschiedenen Programmiersprachen oft anders genannt. Gängige Bezeichnungen sind *Unterprogramme*, *Prozeduren*, *Funktionen*, *Subroutinen*, *Scripts*. Mehrere solcher Unterprogramme, welche Teillösungen liefern, bilden ein fertiges Programm, das das gesamte Problem lösen soll [13, S. 132]. Es lässt sich also abschließend festhalten, dass jedes noch so komplexe digitale Medienobjekt auf elementare Bestandteile zurückzuführen ist, welche verändert werden können. Auf Ebene dieser sollte für Digital Direct Animation prinzipiell angesetzt werden, um möglichst nahe mit den digitalen Eigenheiten arbeiten zu können.

4.3.3 Digitaler Pinselstrich

Der Computer kann unter anderem als eine Simulationsmaschine gesehen werden. Alle computerunterstützten Medien haben ihren Ursprung von außerhalb der Welt des digitalen Computers. Sie sind vom Menschen produziert und somit nichts anderes als „die Materialisierung dessen, was im Kopf, in der Psyche des Menschen bereits vorhanden ist“ und können als „materialisierte Projektionen von Wesensmerkmalen des Menschen begriffen werden“ [31, S. 30f]. Somit beruhen auch viele interne Werkzeuge, die dem Künstler zum Erstellen von Bildern zur Verfügung gestellt werden, auf tatsächlichen physikalischen Vorbildern. Ein Programm, das sehr oft und schnell mit dem digitalen Medium in Verbindung gebracht wird und dabei viele Tools übernommen hat, die in irgendeiner anderen Form auch vor der Zeit des digitalen Mediums bereits existiert haben, ist *Photoshop*. Es eignet sich deshalb auch gut, um anhand dessen den Sachverhalt der digitalen Simulation allgemein näher zu beleuchten. Was ist also ein originaler digitaler Pinselstrich? Arbeitet der Künstler in Photoshop, so stehen ihm unzählige Filter und Werkzeuge zur Bildbearbeitung, als auch bilderzeugende Tools, wie etwa ein digitaler Pinsel oder Stift zum Malen auf der leeren digitalen Leinwand, zur Verfügung. Bei diesen Mal-Tools muss das Werkzeug vom Künstler noch manuell kontrolliert werden. Es braucht also eine Eingabe auf einem Grafiktablet oder per Maus, um mit den softwaregestützten Pinseln malen zu können. Es kann dabei auf eine Vielzahl sogenannter *Brush-Presets* zurückgegriffen werden, also auf Voreinstellungen, welche jeweils verschiedene Arten von Pinselstrichen simulieren. Doch dabei tritt ein Problem auf, welches sich mit den Direct-Animation-Prinzipien spießt: In den meisten Fällen wird dadurch nämlich die digitale Materialität vertuscht. Es wird versucht, den analogen Pinsel ehestmöglich zu imitieren, um den Eindruck von analogem Material und dessen Look zu erzeugen. Der programmierte Malstift beinhaltet die

Eigenschaften des analogen Vorbilds und hat als oberstes Ziel, diesem im Verhalten möglichst nahe zu kommen. Es mag zwar den Anschein haben, dass diese Vorgehensweise eine sehr direkte Kommunikation des Künstlers mit dem Material darstellt, da ja quasi die einzelnen Pixel mit dem virtuellen Stift relativ intuitiv angeordnet werden können. Vergessen darf hierbei jedoch nicht werden, dass das Programm, welches das Verhalten des Pinsels definiert, nicht vom Künstler selbst verfasst wurde und somit, wie in Abschnitt 4.2.2 erwähnt wurde, einen gewissen Authentizitätsverlust darstellt. Außerdem orientiert sich das Werkzeug zu sehr an dem Pendant aus der physikalischen Welt und verleugnet somit eher die Besonderheiten des Digitalen, als dass es sie betont und zur Geltung bringt. Manovich unterscheidet zwischen zwei grundsätzlichen Techniken, die im digitalen Medium zur Verwendung kommen [18, S. 125]:

> What matters here are the relations between software techniques and pre-digital media technologies. In this taxonomy, some techniques are simulations of pre-digital media techniques augmented with new properties and functions; other techniques do not have any obvious equivalents in previous physical or electronic media.

Es gibt demnach alte Softwaretechniken, die pre-digitale Methoden adaptieren und simulieren und neue Techniken (von Manovich als *born-digital* bezeichnet), welche kein vergleichbares Gegenstück haben. Ein daraus resultierender tendenzieller Unterschied ist bei dieser Unterteilung feststellbar: Relevant wird dabei der verschieden hohe Grad der Automation, der dem Künstler vom Computer im kreativen Schaffensprozess angeboten wird. Die Softwaretechniken, die auf physikalischen Vorbildern beruhen und diese simulieren, erfordern zumeist eine manuelle Kontrolle durch den Benutzer. Der Künstler muss das Werkzeug dabei Schritt für Schritt führen, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Nach Manovich bedeutet dies eine *Low-Level-Automation*, da der Computer hierbei meistens nur kleine Sequenzen von Algorithmen automatisch ausführt, die hinter dem Eingabekommando stehen [18, S. 131]. Im Gegenteil dazu gibt es Techniken, die keine offensichtlichen Werkzeuge simulieren, die bereits vorher existierten und somit eine *Higher-Level-Automation* darstellen [18, S. 131]:

> Rather than controlling every detail, a user specifies parameters and controls and sets the tool in motion. All generative (also called "procedural") techniques available in media software fall into this category. For example, rather than having to create a rectangular grid made of thousands of lines by hand, a user can specify the width and the height of the grid and the size of one cell, and the program will generate the desired result.

Die hier erwähnte Abgabe der Kontrolle zur Steuerung von jedem Detail ist durchaus vergleichbar mit den autogenerativen Einflüssen der Umwelt

bei traditioneller Direct Animation. Der Künstler überlässt dabei gewisse gestalterische Entscheidungen der zufälligen Reaktion des Materials auf bestimmte Umweltprozesse. Im Digitalen besteht beim Abtreten von Kontrolle jedoch die Gefahr, dass zu sehr auf vordefinierte, bereits bestehende Tools zurückgegriffen wird, was einen gewissen Originalitätsverlust bedeuten würde. Um den Digital-Direct-Animation-Gedanken zu wahren, sollte also das verwendete Werkzeug auf elementaren Medienobjekten aufbauen, damit eine möglichst direkte Manipulation auf grundlegenden digitalen Eigenheiten gewährleistet ist. Das Tool zur Bildgenerierung, das durch die Spezifikation von Parametern in Bewegung versetzt wird, stammt also im Idealfall vom Künstler selbst. Das heißt, sowohl die Low-Level als auch die Higher-Level-Automation sollte vom Künstler definiert sein. Vereinfacht kann zusammengefasst werden, dass bei Digital Direct Animation der Künstler seinen eigenen Pinselstrich auf Basis elementarer Medienobjekte programmieren und diesen schließlich durch algorithmische Manipulation bedienen soll, um einen Look zu generieren, der mit keinem physikalischen Werkzeug zu erzielen wäre und somit auf die neuen Möglichkeiten des Digitalen Mediums eingeht und dessen Eigenheiten zum Vorschein bringt. Im nächsten Abschnitt der Arbeit wird mit *Generativer Kunst* eine Herangehensweise zur algorithmischen Gestaltung vorgestellt.

4.4 Generative Kunst

Generative Kunst liefert ein Rahmenkonstrukt, um oben genannte Aspekte zu Digital Direct Animation mit computerunterstützten Mitteln zu erzielen. Es bezeichnet also eine Praktik, bei der das resultierende Werk auf den vom Künstler vorgegebenen Regeln basiert und stark von Programmierung und Code geprägt ist. In diesem Abschnitt wird daher diese Form zur Entwicklung künstlerischer Arbeiten, welche auch noch weitere interessante Ähnlichkeiten zu Direct Animation aufweist, näher beleuchtet.

Generative Vorgehensweisen sind in vielen künstlerischen Genres zu finden. Neben Computergrafiken und Animationen gibt es etwa elektronische Musik, die sich algorithmischer Komposition bedient. Aber auch im Industrial Design und der Architektur finden sich generative Ansätze. Für die Zwecke dieser Arbeit wird sich vor allem auf die Anwendung in der Computergrafik konzentriert. Auf die Frage, was generative Kunst nun ist, gibt Philip Galanter folgende allgemeine Definition [9, S. 4]:

> Generative art refers to any art practice where the artist uses a system, such as a set of natural language rules, a computer program, a machine, or other procedural invention, which is set into motion with some degree of autonomy contributing to or resulting in a completed work of art.

Der Künstler programmiert also ein System, das vorgibt, wie sich bestimmte Medienobjekte in gewissen Situationen bzgl. ihrer visuellen Darstellung verhalten sollen. Gruber beschreibt dabei, wie auch in Abschnitt 4.2.2 schon erwähnt wurde, eine besondere Herausforderung an den Künstler [12, S. 3]:

> A generative designer has a dual role as a programmer and as an aesthete. Aesthetically we formulate the artistic criteria and in practice we develop algorithms that transmit the aesthetic qualities from the creative into the binary language.

Nach der Implementierung des Systems wird die Kontrolle vom Künstler teilweise an dieses abgegeben. Dazu ist es zuallererst notwendig zu verstehen, was ein System sein kann. Es gibt grundsätzlich simple Systeme, die relativ linear und statisch aufgebaut sind und einfache Regeln als Grundlage haben. Aber auch komplexe Systeme, die sich dynamisch Verhalten und mehr Eigenleben entwickeln können. Im folgenden Abschnitt wird sich eingehender mit den Systemen und der zugrundeliegenden Komplexitätstheorie beschäftigt, da auf diesem Wege das Wesen, Potential und breit gefächerte Anwendungsgebiet von Generativer Kunst sehr gut näher gebracht werden können.

4.4.1 Systeme und Komplexitätstheorie

Die Komplexitätstheorie beschäftigt sich mit der Untersuchung von Systemen und den verschiedensten Arten davon. Wenn von komplexen Systemen die Rede ist, so ist damit nicht zwingend ein kompliziertes oder schwer verständliches System im informativen Sinne gemeint. Der Term „komplexes System“ ist mehr als spezifischer technischer Ausdruck zu verstehen [24, S. 3]. Komplexe Systeme haben typischerweise eine große Anzahl kleiner Komponenten, die mit gleichen, benachbarten Komponenten interagieren. Diese lokalen Interaktionen führen dazu, dass sich das System selbst organisiert, ohne dass es einen übergeordneten Kontrolleur gibt. Dadurch entstehen Systeme, die dynamisch sind und sich ständig verändern. Sie fallen meistens nicht in einen finalen stabilen Zustand [9, S. 5]. Als Beispiel für ein komplexes System kann das Wetter genannt werden. Es bildet zusammenhängende Strukturen wie Warm- und Kaltfronten, Gewitter oder Tornados, obwohl es keinen zentralen Mechanismus oder eine Steuerung gibt, um diese Strukturen zu formen. Kurzfristige Wettervorhersagen sind möglich, doch auf lange Zeit bleibt es ziemlich unvorhersehbar. Andere Beispiele sind das menschliche Gehirn, Populationszyklen von Tieren, Evolutionsentwicklung vorhandener Spezies oder der Aufstieg und Untergang von Kulturen und Königreichen. Jedes dieser Systeme besteht aus vielen Komponenten (wie etwa Gehirnzellen, Gene, Bürger eines Reiches usw.) [9, S. 5f]. Obwohl es oft so wirkt, als würden sich komplexe Systeme extrem zufällig entwickeln, gibt es doch unterschiedliches Verhalten im Vergleich zu Zufallssystemen.

Wissenschafter sprechen dabei von Chaos, was nicht gleich Zufall ist. Bei chaotischen Systemen, wo als Beispiel wiederum das Wetter genannt werden kann, gibt es bestimmte untere und obere Grenzen [9, S. 6]. Obwohl das Wetter im Detail für ein halbes Jahr im Voraus unvorhersehbar bleibt, kann davon ausgegangen werden, dass es keine 60° Celsius haben wird, oder es an einem Tag zehn Meter Niederschlag gibt. Das heißt, komplexe Systeme bleiben zu einem gewissen Grad in einer konsistenten, generellen Form, von der es unabsehbare Variationen gibt. Außerdem sind die Übergänge von einem Zustand des chaotischen Systems in einen anderen fließend und kontinuierlich. Extreme Sprünge sind nicht vorzufinden. So folgt auch beim Wetter auf einen kalten Tag typischerweise ein weiterer kalter Tag und auf einen heißen Tag folgt für gewöhnlich wieder ein heißer Tag. Chaotische Systeme haben also im Vergleich zu reineren Zufallssystemen eine Art Gedächtnis [9, S. 6f]. Analog dazu, gibt es in der Computergrafik die gerne verwendeten Funktionen *Noise* und *Random*, die eine Möglichkeit für zufällige Generierung von Werten darstellen. Noise verhält sich hierbei wie ein chaotisches System mit fließenden Übergängen und eignet sich für natürliche, organische Effekte. Random hingegen erzeugt Zufallswerte mit extremeren Sprüngen [3, S. 322-330]. Ein weiterer Faktor, der auf die Komplexität wirkt, ist der Grad der Ordnung bzw. Unordnung. Es gibt zum einen sehr geordnete, simple generative Systeme, die wenig Überraschung bieten, vorhersehbar und von Redundanz geprägt sind. Dazu können zum Beispiel Konzepte wie Symmetrie und Kachelung bestimmter Formen gezählt werden, die von jeher verwendet wurden. Zum anderen gibt es hochgradig ungeordnete Systeme, die sehr überraschend wirken, absolut keine Vorhersehbarkeit erlauben und von Zufall geleitet sind. Um den Rezipienten von generativer Kunst nicht zu über- oder unterfordern und dessen Aufmerksamkeit halten zu können, ist es nötig, einen gesunden Mix aus Überraschung und Redundanz innerhalb des ästhetischen Systems zu schaffen. Galanter beschreibt dies anhand der Musik [9, S. 8]:

> At the extremes, however, highly ordered music (e.g. playing the same note over and over again) is of no greater intrinsic aesthetic interest than highly disordered music (e.g. playing entirely random pitches and durations). In terms of the pure esthetics we will quickly lose interest in both. (Such performances might, however, be perfectly legitimate given an appropriate conceptual framework providing context and thus meaning).

Simple, geordnete Systeme sind also keineswegs besser, als komplexere, ungeordnete. Im Mittelpunkt steht immer das Konzept des Kunstwerks. Generative Kunst legt also, wie auch bei traditioneller Direct Animation, den Fokus verstärkt auf den Schaffensprozess und die künstlerische Idee dahinter. Bestimmte Arbeiten, die auf generativer Gestaltung beruhen, gewinnen erst an Bedeutung, wenn der Aufbau und die Regeln des dahinterliegen-

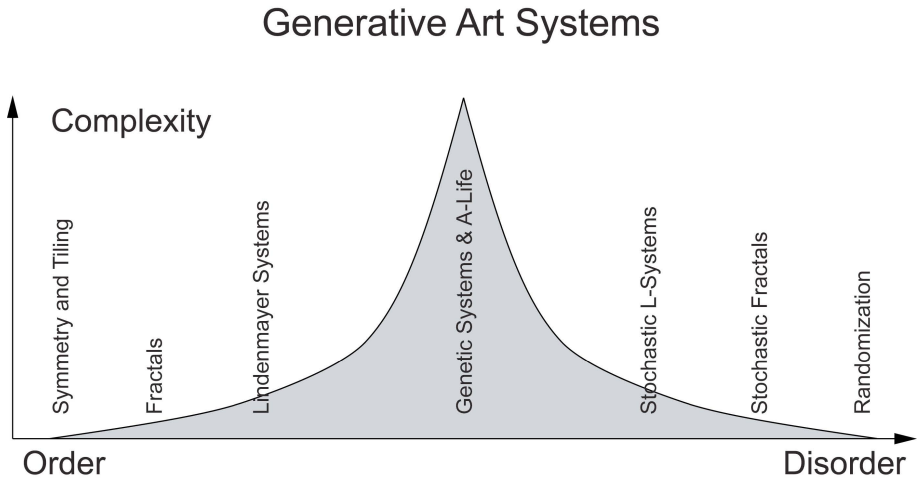


Abbildung 4.2: Einteilung Generativer Systeme anhand der effektiven Komplexität von Philip Galanter [9].

den Systems bekannt sind. Über die rein optischen Gesichtspunkte kommt das Wesen des Kunstwerks oft nicht zur Geltung und wird erst interessant, wenn in Erfahrung gebracht wird, wie es entstanden ist. Dennoch gibt es eine sogenannte *effektive Komplexität*, mit der oftmals das visuell ansprechendste Ergebnis erreicht werden kann, da sie einen guten Mittelweg aus Ordnung und Unordnung aufweist [9, S. 9f]. Abbildung 4.2 zeigt Philip Galanters Einteilung generativer Systeme anhand der effektiven Komplexität. Die X-Achse zeigt dabei den Grad der Ordnung bzw. Unordnung an. Auf der Y-Achse kann die Höhe der Komplexität abgelesen werden. Ganz links findet sich die zuvor erwähnte Symmetrie und Kachelung wieder. Im rechten Extrem ist *Randomization*, also Zufallsverteilung abgebildet. Die goldene Mitte, und somit höchste effektive Komplexität, sind von Systemen genetischer Art zur Erzeugung künstlicher Lebensformen belegt. Dieser Bereich bildet auch die größte Herausforderung in der Programmierung. Gewisse Konzepte davon können jedoch für eine generative Gestaltung sehr interessant sein und übernommen werden. Diese Form von komplexen Systemen wird vor allem auch in Zukunft noch größere Bedeutung gewinnen. Rein von ästhetischen Gesichtspunkten kann man traditioneller Direct Animation wohl einen hohen Grad an Unordnung zuschreiben. Gerade bei autogenerativen Vorgehensweisen wirkt das Ergebnis sehr zufällig und unvorhersehbar. Ein genauerer Versuch zur Einordnung und eine generelle Betrachtung im Zuge der Komplexitätstheorie scheint auf den ersten Blick jedoch nicht sinnvoll. Im nächsten Abschnitt werden einfache Schritte und Elemente erläutert, die beim Erstellen eines Systems für Generative Kunst und bei der Planung des konzeptuellen Rahmens von Relevanz sind.

4.4.2 Kombinatorische Elemente

Bei generativer Gestaltung für Animation geht es prinzipiell um das Erstellen eines Systems, das sich kontinuierlich ändert und entlang einer Zeitachse transformiert. Wirklich möglich und vor allem interessant wird dies erst durch die Komponente Zufall. Während zufällige und unvorhersehbare Ereignisse produziert werden (entweder durch Zufallsfunktionen direkt am Computer, oder durch Interaktion des Künstlers per beliebigem Interface) wird der kombinatorische Prozess immer bewusst mit einer bestimmten Intention im Hinterkopf gestaltet. Florian Gruber führt dazu Elemente an, über die sich der Künstler Gedanken machen muss [12, S. 2]:

- **Repertoire:** Es beschreibt die einzelnen Elemente oder Gruppen, die innerhalb eines Systems zur Verfügung stehen und angesprochen werden können. Bei visuellen Arbeiten können dies einfache Medienobjekte wie Pixel, 3D-Punkte, Polygone, Geometrische Formen usw. sein, aber auch komplexere Objekte wie etwa verschiedenes Videomaterial [12, S. 2]. Das Repertoire beinhaltet also jene Elemente, die ausgabeseitig stehen und letztendlich auch visuell präsentiert werden. Im Falle von Digital Direct Animation sollten dabei im Idealfall elementare Objekte ausgewählt werden, da somit die unmittelbarste digitale Bearbeitung gegeben ist.
- **Selektionsfilter:** Sie stellen die einzelnen Regeln und Bedingungen dar, nach denen die Elemente des Repertoires ausgewählt oder aktiviert werden. Eine Selektion kann entweder auf zufällig generierten Werten basieren oder aber auf Regeln [12, S. 2]. Diese Regeln können zum Beispiel auf die Elemente des Repertoires eingehen, diese analysieren und nach definierten Bedingungen selektieren oder eben nicht. Eine einfache Regel könnte etwa lauten, dass nur jedes zweite Pixel selektiert werden soll. Wichtig ist hierbei zu beachten, dass die Bedingungen und Regeln, nach denen die Selektionsfilter aufgebaut sind, auch andere Eingangsquellen als die Elemente des Repertoires haben können. Das heißt, eine Regel könnte so definiert sein, dass zum Beispiel der Binärcode einer beliebigen Bilddatei analysiert wird, und je nachdem ob an der ersten Stelle des momentanen Bytes eine 1 oder 0 steht, wird ein zusätzliches Polygon aus dem Repertoire ausgewählt.
- **Organisation:** Die selektierten Elemente können nun nach vorgegebenen Regeln und Mustern zeitlich und räumlich angeordnet werden. Dies kann wiederum entweder auf Zufall basieren oder aber nach definierten Regeln geschehen [12, S. 2].

Die Regeln und Bedingungen, die als Selektionsfilter oder zur Organisation definiert wurden, bilden also gemeinsam das Verhaltensmuster für die Elemente des Repertoires und bestimmen somit auch das grundsätzliche Verhalten des Systems. Der Grad der Komplexität des Systems und somit der

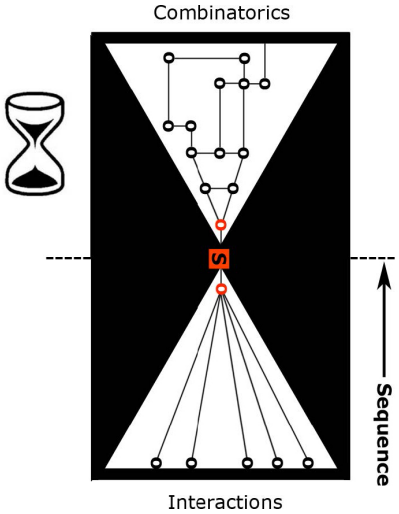


Abbildung 4.3: Das *Generative-Design-Modell* nach Gruber [12].

definierten Bedingungen kann dabei, wie in Abschnitt 4.4.1 beschrieben, von simpel bis sehr komplex reichen. Die anfangs erwähnte Interaktivität und Eingriffsmöglichkeit des Künstlers in das laufende System ist bei einem generativen Kunstwerk nicht zwingend notwendig, aber möglich. Im nächsten Abschnitt wird versucht den Zusammenhang von Interaktivität und System allgemein darzustellen.

4.4.3 Generative-Design-Modell

Florian Gruber versucht mit dem *GDM (Generative-Design-Modell)* [12, S. 4] den Prozess der generativen Gestaltung und dessen prozeduralen Ablauf über die Zeit grafisch zu veranschaulichen (Abbildung 4.3). Das Modell ist horizontal in zwei Hälften unterteilt. Zum einen gibt es die *Combinatorics*, also die zuvor erwähnten kombinatorischen Elemente, mit denen das generative System beschrieben wird. Sie sind in der Abbildung von oben nach unten zu lesen. Zum anderen beinhaltet es die *Interactions*, also die Interaktionsmöglichkeiten mit dem System zur Laufzeit. Diese sind von unten nach oben zu lesen. Am Beginn einer generativen Sequenz ist das Potential in welche Richtung sich das System entwickelt völlig offen. Mit dem Abarbeiten der Programmregeln wird ein bestimmter Zustand über die Zeit aber immer wahrscheinlicher. Das System spitzt sich immer mehr in Richtung eines momentanen Stadiums (S) zu. Mit jeder *Programmschleife*, jedem *If-Konstrukt* und jeder Fallunterscheidung wird ein bestimmter Zustand durch das Zusammenspiel von kombinatorischen Elementen und Interaktionen immer wahrscheinlicher. Am Ende einer Sequenz beginnt der gesamte iterative Prozess von vorne. Theoretisch unendlich lange, in der Praxis jedoch

meistens bis ein gewisses Terminierungskriterium erreicht wird, was in der Abbildung die Sanduhr symbolisiert. Jeder Knoten des kombinatorischen Teils repräsentiert einen verschiedenen internen Zustand des Systems, der die Interaktionssequenz beeinflusst. Im Gegenzug hat die Interaktion Einfluss auf den momentanen internen Zustand der kombinatorischen Elemente [12, S. 4-6]. Eine kontinuierliche Veränderung ist charakteristisch für den Prozess von Generativer Kunst. Je nach Konzept können diese Veränderungen vergangenheitsabhängig oder -unabhängig sein. Bei einer Abhängigkeit der Vergangenheit wird der momentane Zustand des Systems für die nächste Transformationssequenz berücksichtigt. Vergangenheitsunabhängige Prozesse starten jeden Durchlauf neu und geben damit dem System erneut die Möglichkeit, sich in alle denkbaren Richtungen zu entwickeln [12, S. 7].

Zusammenfassend für den Abschnitt 4.4 kann gesagt werden, dass versucht wurde, mit dem Generative-Design-Modell einen groben Einblick in den Prozess der generativen Gestaltung zu geben und eine Kategorisierungsmöglichkeit anhand der Komplexität vorzustellen. Die Generative Kunst stellt durch ihre algorithmische Herangehensweise ein Konzept dar, das den Digital-Direct-Animation-Prinzipien in vielen Punkten entspricht: Es ist dabei nötig, sich auf die Sprache des Computers einzulassen und zu Programmieren, was die direkteste Manipulation des Materials darstellt (wie in Abschnitt 4.2.1 erläutert wurde). Außerdem rückt der Schaffensprozess des Kunstwerks durch die Definierung von Systemen zur Generierung eines visuellen Outputs zunehmend in den Vordergrund. Generative Kunst ermöglicht weiters durch algorithmische Manipulationen und der Rechenunterstützung des Computers eine sehr komplexe visuelle Ästhetik zu erzeugen, was oftmals rein von Menschenhand nicht möglich wäre. Eine komplexe Ästhetik ist, wie in Abschnitt 2.3.3 erwähnt, auch Merkmal von traditioneller Direct Animation. Generative Kunst bietet die Möglichkeit neue kreative Tools, also einen neuen digitalen Pinselstrich, zu erzeugen, der auch auf die digitalen Besonderheiten Bezug nimmt.

Im nächsten Abschnitt dieser Arbeit wird auf die Möglichkeit zur Steuerung und Beeinflussung des generativen digitalen Pinselstrichs eingegangen und generell die Interaktionsmöglichkeit mit dem Computer betrachtet.

4.5 Interfaces und Inputkanäle

Als *Interfaces* werden die Schnittstellen zur Kommunikation mit dem Computer bezeichnet. Sie haben die prinzipielle Aufgabe Ereignisse aus der Umgebung des Computers in eine syntaktische Darstellung umzuwandeln, damit sie von der digitalen Maschine verstanden werden können. Es ist auch ihre Aufgabe, das vom Computer bearbeitete Signal wieder in eine Darstellungsform zu bringen, die für den Menschen eine gewisse Aussagekraft hat und verstanden werden kann. Interfaces sind auch für interaktive Kunstwerke

interessant, da sie dazu verwendet werden können eine Kommunikation des Kunstwerks mit dem Rezipienten zu etablieren. Im Kontext dieser Arbeit liegt der Fokus jedoch auf der Interaktion von Künstler und Computer, also auf der Bedeutung des Interfaces als Eingabegerät und Inputquelle bei der Herstellung des Kunstwerks.

4.5.1 Schnittstelle zum Künstler und der Umwelt

Verschiedenste Interfaces wurden im Laufe der Computergeschichte entwickelt. Es soll hier vor allem der eingabeseitige Teil eines Computerinterfaces betrachtet werden. Eines der einfachsten und zugleich wichtigsten Eingabegeräte ist die Tastatur. Die symoblischen Zeichen, welche die Maschine intern verarbeiten kann, sind dabei auf der Oberfläche des Interfaces angebracht und können durch das Drücken der entsprechenden Taste als Zeichen in den Computer eingegeben werden. Das aufeinanderfolgende Drücken von Tasten verbindet zugleich die zeitliche als auch die räumliche Darstellung der Zeichen. Das heißt, ein Buchstabe, dessen Taste später gedrückt wurde, erscheint im Normalfall in einer Datei weiter hinten und wird dadurch auch später verarbeitet [31, S. 136]. Die Tastatur ist das grundlegende Werkzeug für die Programmierung und stellt somit prinzipiell ein sehr direktes Interface dar: Denkprozesse des Künstlers werden damit in Handlungsanweisungen für den Computer überführt. Schon seit den Anfängen des GUI *(Graphical User Interface)*, also der heutzutage standardisierten grafischen Benutzeroberfläche kommerzieller Computer, wurde herumprobiert, wie grafische Objekte direkt auf den Bildschirm gezeichnet werden könnten. Dazu hat es bereits 1963 eine von Ivan Sutherland entwickelte Technologie gegeben, um mit einer Art Lichtgriffel direkt auf einem Röhrenmonitor ein Objekt zu zeichnen, das danach auch mithilfe von Software modifiziert werden konnte [7, S. 53f]. Nach Einführung von Rasterbildschirmen in den 1970er Jahren, revolutionierte die Maus als Eingabegerät die Interaktion von Mensch und Maschine. So schreibt Daniel Botz [5, S. 336f]:

> Die kalligrafischen Bewegungen der Hand wurden nicht mehr auf dem Bildschirm ausgeführt und vom Tanz des Kathodenstrahls nachvollzogen, sondern vom Maus-Controller als Bewegung erfasst, von Linien zu Punkten gerastert und zeilenweise als Pixelgrafik dargestellt.

Durch diese Entkopplung von Display und Zeichenfläche ergaben sich neue gestalterische Möglichkeiten, da nun auch neben dem Ziehen einfacher Linien verschiedene Strichstärken und die Simulation von grafischen Spuren und unterschiedlichen Pinselformen möglich war [5, S. 337]. Mit heutigen Technologien wird diese Trennung tendenziell wieder aufgehoben. So erlauben moderne Geräte mit drucksensitivem Touch-Display das direkte Malen auf dem Bildschirm. Doch was ist nun ein Interface theoretisch betrachtet? Der

digitale Computer basiert auf symbolischen Zeichen und kann deshalb auch nur Probleme bearbeiten, die als Zeichen codiert sind. Das Interface hat nun die Aufgabe eingabeseitig Zeichen mittels Sensoren aus der Umwelt zu extrahieren und ausgabeseitig mittels bilderzeugenden Apparaten die verarbeiteten Zeichen in irgendeiner Form wieder darzustellen. Das Interface nimmt also dem Künstler die Last ab, mittels Zeichen mit dem Computer interagieren zu müssen [31, S. 112]. Trogemann stellt diesbezüglich folgendes fest [31, S. 155]:

> Durch die Schnittstellen tritt der zeichenhafte Charakter der Maschine für den Nutzer wieder in den Hintergrund, er wird gewissermaßen durch das Interface dissimuliert. Für den Programmierer erschließt sich aber gerade durch die Kombination der symbolisch beschreibbaren Handlungsprozesse mit den wahrnehmungsorientierten Interfaces ein experimenteller Raum, der für die Entwicklung, Erprobung und endgültige Realisierung von konzeptuellen Überlegungen genutzt werden kann.

Das Interface erweitert also die Wahrnehmung des Computers. Er ist nicht mehr nur auf die Eingabe des Programmierers angewiesen, sondern kann auch selbst Daten aus der Umwelt erfassen. So kann eine Digitalkamera, die Bilder direkt an den Computer sendet, etwa als Auge des Computers angesehen werden. Gibt es nun aber kein Messgerät und kein definiertes Interface für eine gewisse physikalische Größe aus der Umwelt, so ist der Computer dafür blind. Diese partielle Blindheit kann aber auch als Chance dafür gesehen werden, sich nur auf ein ausgewähltes Phänomen aus der Umwelt zu konzentrieren und nur auf dieses Bezug zu nehmen. Es ist wiederum der Programmierer, der die Grenzen zwischen dem digitalen System und der Umwelt festlegt, indem er den inneren Aufbau des Interfaces definiert und bestimmt, welche Ereignisse die Maschine in Form von Symbolen erreichen oder nicht. Wichtig für den Künstler im Sinne von Digital Direct Animation ist, dass er bei der Verwendung von wahrnehmungsorientierten Interfaces selbst festlegt, wie die Zeichen an den Computer übermittelt werden und verstanden werden sollen. Es soll wiederum weitestgehend vermieden werden auf standardmäßige Interfaceimplementierungen zurückzugreifen bzw. diese in Kombination mit vorgefertigten Tools zu verwenden. Moderne Motion Capture Geräte, die in der Lage sind Bewegungsdaten des Künstlers zu erfassen, stellen beispielsweise interessante Möglichkeiten im Kontext von Digital Direct Animation dar. Die Bewegungsinformationen können z.B. als Interaktionselement zur Steuerung eines generativen Systems, das vom Künstler implementiert wurde, herangezogen werden. Stammen nun auch die aufgezeichneten Bewegungen vom Künstler selbst, ist auf gewisse Art und Weise die Präsenz des Künstlers im resultierenden Kunstwerk vorhanden. Seine Gesten und Bewegungen fließen dadurch relativ direkt in das Kunstwerk ein und haben je nachdem, wie die Interaktionsregeln des Systems definiert

wurden, unmittelbaren Einfluss auf den visuellen Output.

4.5.2 Interpretation des Computers

Egal welches Interface verwendet wird, im Endeffekt wird die Eingabe in Zeichen umgewandelt, genauer gesagt in binäre Form codiert. Es macht für den Computer keinen Unterschied, ob er als Input das live-übertragene Bild einer Kamera bekommt oder eine aufgezeichnete Filmdatei. Beides tritt an ihn in binärer Form heran. Das Interface stellt lediglich für den Künstler eine andere Herangehensweise dar, weil es sich intuitiver und in Echtzeit bedienen lässt. Im Wesentlichen stellt es für den Computer aber nur eine Inputquelle dar, wie jede andere auch. Barbara Flückiger vergleicht deshalb die binäre Kodierung wie eine universelle Währung, welche die globale Kommunikation erleichtert. Durch diese Eigenschaft eignen sich digitale Daten besonders gut für die *Transmission*, also die Einspeisung in unterschiedliche Mediensysteme [7, S. 47]. Der Computer, der an ein Interface gebunden ist, hat also keine Wahl und muss die Eingabe annehmen. Trogemann merkt dazu an [31, S. 113]:

> Das System kann zum Beispiel weder Zeichen, die permanent durch Interface-Funktion generiert werden, verweigern, noch wird es Zeichen umdefinieren oder neue Zeichen erfinden. In dieser Hinsicht ist jedes System Gefangener seines eigenen Interfaces. Wer aber nur einen Hammer zur Verfügung hat – so sagt der Volksmund – neigt dazu, alles wie einen Nagel zu behandeln.

Durch den Missbrauch von Interfaces bzw. das Schleusen von Informationen in dafür nicht vorgesehene Inputkanäle, kann der Computer gezwungen werden, diese Informationen mithilfe der Regeln, die ihm zur Verfügung stehen, zu interpretieren. Dieses Verfahren kann man sich so vorstellen, als würde man eine Audiodatei mit einem Bildverarbeitungsprogramm öffnen. In gewisser Weise entspricht dies prinzipiell dem Wesen und Charakter von Direct Animation. Zum einen rechnet man mit unvorhergesehenen Ergebnissen und nimmt in Kauf, dass die resultierende Ästhetik nicht unbedingt gefallen muss. Zum anderen wird das Medium Computer dazu gezwungen den Input, den das Interface liefert, zu verarbeiten und auf seine Weise darzustellen. Die Gewichtung und das Augenmerk des Kunstwerkes liegt dabei eher am Schaffensprozess als am visuellen Output, was ebenfalls eine Parallele zu traditioneller Direct Animation aufzeigt. Solche Vorgehensweisen eignen sich außerdem gut, um den Computer dafür zu verwenden, für den Menschen nicht wahrnehmbare Phänomene zu visualisieren. So können etwa wissenschaftliche Daten herangezogen und vom Computer nach bestimmten Regeln analysiert werden, um schließlich in visualisierter Form Einblicke in z.B. komplizierte Naturvorgänge geben zu können. Es kann somit als eine

Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung betrachtet werden, wie auch Margot Lovejoy anmerkt [17, S. 156]:

> Operating independently of the body's visual senses, the computer has subsumed all of visualization within the realm of mathematics. Paradoxically, the computer's capacity to "see mathematically" is helping us to see more completely than we can with the human eye alone.

Konkrete Beispiele für digitale Arbeiten, die sich diesem Prinzip verschrieben haben, sind im Kapitel 5 zu finden.

4.5.3 Random vs. Pseudo-Random

Random kommt aus dem Englischen und bedeutet so viel wie *zufällig*. Wie in vorigen Abschnitten bereits erwähnt wurde, spielt die Komponente Zufall beim digitalen Kunstwerk oft eine Rolle, um der künstlich wirkenden, überperfekten Ästhetik, die auf die technische Natur des Computers zurückzuführen ist, etwas entgegenzuwirken. Wirklicher Zufall ist nur über die Einschleusung analoger Umweltereignisse möglich. Die zuvor erwähnten Interfaces stellen dazu eine Möglichkeit dar, Daten aus der Umwelt und des Künstlers direkt in den Prozess der Bilderzeugung miteinzubeziehen und somit Zufälligkeiten zu generieren. Echten Zufall auf Software-Basis zu erzeugen ist technisch eigentlich nicht möglich und wird bislang nur mit Annäherungen realisiert. Durch das deterministische Wesen des Computers, das auf seinem programmierten algorithmischen Aufbau beruht, ist der Computer eine Maschine, die eigentlich dafür gebaut wurde Zufall im Ergebnis zu eliminieren. Das heißt, wenn man dem Computer jedes Mal dieselbe Frage stellt, sollte man jederzeit dieselbe Antwort bekommen. Dennoch gibt es gewisse Zufallsalgorithmen, die mit komplexen mathematischen Formeln versuchen, zufällige Zahlenreihen zu generieren. Doch auch dabei kann nicht von echten Zufallszahlen gesprochen werden, da der Computer immer demselben Algorithmus folgt, um die Zahlen zu berechnen. Um den Grad an Zufälligkeit zu erhöhen, wird oftmals der *Seed*, also der Ausgangswert für die Zufallsformel, regelmäßig verändert, z.B. indem die aktuelle Systemzeit des Computers dafür herangezogen wird. Zumeist reicht das Maß an Zufälligkeit, das durch solche algorithmischen Operationen erreicht werden kann, aus, um dem Betrachter ein Entschlüsseln des dafür verwendeten Musters unmöglich zu machen. Dennoch werden vom Computer generierte Zufallszahlen als *Pseudo-Random* bezeichnet. In der künstlerischen Praxis ist es oft der Fall, dass bei der Implementierung der Regeln für ein generatives System als Entscheidungsinstanz für bestimmte Bedingungen auf diese Pseudo-Random-Funktionen des Computers zurückgegriffen wird. Der Künstler gibt damit die Entscheidung ab einem gewissen Punkt an den Computer ab, der dafür Zufallszahlen generiert. Somit stellt eine Random-Zahl gewisserma-

ßen die einfachste Inputmöglichkeit dar – ein Input, der aber eigentlich vom Computer selbst stammt. Im Feld der generativen Gestaltung ist diese Vorgehensweise eine nicht so elegante Lösung, um letztendlich mehr Komplexität in das visuelle Ergebnis zu bringen. Das heißt, wenn die zugrundeliegenden Daten durch die definierten Regeln kein ansprechendes Bild liefern, also zum Beispiel wenig Überraschung und Abwechslung beinhaltet, kann durch das Verwenden von Random-Funktionen mehr Zufall hineingebracht werden. Es muss allerdings gesagt werden, dass dieser Umstand meist ein Zeichen dafür ist, dass die Regeln, die für das generative System aufgestellt wurden, zu einfach gestrickt sind bzw. nicht gut genug auf den Input und die gelieferten Daten eingehen. Natürlich hängt diese Behauptung auch vom zugrundeliegenden Konzept des Kunstwerks ab.

4.6 Spontanitätsrahmen

In diesem Abschnitt folgen ein paar Gedanken dazu, wie beim digitalen Arbeiten am ehesten Spontanität möglich ist und welche Voraussetzungen dafür nötig sind, vor allem in Bezug auf Digital Direct Animation. Der US-amerikanische Jazzmusiker Charlie Parker sagte einst [73]:

> You've got to learn your instrument. Then, you practice, practice, practice. And then, when you finally get up there on the bandstand, forget all that and just wail.

Für das kreative Arbeiten am Computer spielen vor allem die ersten beiden Punkte, also das Erlernen des Instruments und das Üben, eine wesentliche Rolle. Es ist in den meisten Fällen zuerst nötig ein gewisses Tool zu studieren, ehe damit originelle, visuell ansprechende Bilder erzeugt werden können. Um nicht in die mehrmals angesprochene Preset- und Plugin-Falle zu tappen, welche die Authentizität und Originalität des Kunstwerks in Gefahr bringt, ist es nötig, sich die Tools weitestgehend selbst zu erzeugen, sich also auf die Ebene des Programmierens zu begeben. Bei der Betrachtung des langen Weges, der vom Erlernen der Programmiersprache und den nötigen Befehlen zur Bilderzeugung bis hin zur fertigen Animation des Bildes entsteht, wird schnell klar, dass dies eine große Einstiegsbarriere darstellt und impulsives, kreatives Arbeiten kaum zulässt. Um Spontanität ehestmöglich zuzulassen, ist deshalb eine gewisse Limitierung der Möglichkeiten notwendig. In der *Demoszene* etwa, eine Subkultur von Programmierern, Hackern und Designern, die sich auf die Erstellung von Grafiken und Animationen auf Spielekonsolen und auf antiken Personal Computern spezialisiert hat, spielt die Limitierung von Hardware und auch von Software eine große Rolle [5, S. 310]:

> So wird paradoxerweise Technik bewusst limitiert, um selbstbestimmte Gestaltung zu ermöglichen, da als grenzenlos empfun-

> dene technische Möglichkeiten das materielle Bezugsystem zerstören [...]

Es lassen sich für den Künstler also keine materiellen Fixpunkte ausmachen, an die er sich halten kann, um einen Bezug zum Material herstellen zu können. Grenzenlose technische Möglichkeiten können auch zu einer Hemmung der Leichtfüßgkeit beim Schaffen eines Kunstwerks führen, da schnell Unüberschaubarkeit und Entscheidungsangst eintreten kann. Werden hingegen die zugelassenen zu verwendenden Befehle oder Tools eingegrenzt, ist es leichter, sich in diesem kleineren Rahmen zurechtzufinden. Es kann somit auch spontaner agiert werden, da das Repertoire schneller geläufig wird und somit kleinere Feedbackrunden zwischen Computer und Künstler entstehen. Ken Knowlton merkt außerdem an, dass grenzenlose technische Mittel häufig in Fantasielosigkeit resultieren [16, S. 22]:

> [...] a tool that is potentially very flexible is usually used in terribly unimaginative ways.

David O'Reilly unterstützt wohl diese Ansicht. Er führt dies unter anderem auf folgendes Problem bei der Verwendung von 3D-Software zurück [66, S. 3]:

> One of the main problems with 3d animation is that it takes so long to learn and then to use, from constructing a world to rendering it. There are many knock on effects of this, mainly it prevents people from attempting to use it and employ it artistically, the process is very discouraging for the individual to go ahead and make their film. Simple changes can take hours to do, and very often the process is so rigid it doesn't allow any changes at all.

O'Reilly probiert deshalb in seinen Arbeiten den Produktionsaufwand auf ein Minimum zu reduzieren, indem er seine Charaktere und die Welt, in der sie sich bewegen, auf das Wesentliche herunterbricht und nur einfache geometrische Grundformen verwendet, um diese darzustellen. Dadurch bleibt der Film leicht zugänglich für Änderungen und erlaubt somit auch spontaneres Arbeiten. In Abschnitt 5.4 werden Arbeiten von David O'Reilly genauer vorgestellt.

4.7 Verschiebung der Indexikalität

Wie verändert sich nun die Indexikalität im Digitalen? Besitzt das digitale Bild überhaupt noch indexikalischen Charakter? Diese Fragen sind im Kontext dieser Arbeit von Bedeutung, da die Indexikalität bei Direct Animation als wesentlicher Punkt für die Gewährleistung von Authentizität und Originalität des Kunstwerks gesehen wird. Wie in Abschnitt 1.4 bereits angesprochen wurde, wird dem digitalen Bild der Verlust des Indexikalischen

zugeschrieben. Dies ist darauf zurückzuführen, dass dem dargestellten Objekt eines digitalen Bildes (trotz möglicher fotorealistischer Anmutung) kein tatsächlich vorhandenes Objekt aus der realen Welt gegenüberstehen muss. Das heißt, es kann sich dabei um ein vollständig computergeneriertes Bild handeln. Bei dieser Art der Darstellung ist also im Bild eine geschwächte oder fehlende Indexikalität zu verzeichnen. Der Index verwandelt sich mehr in ein Ikon, also ein Zeichen, das auf einer Ähnlichkeit und Wiedererkennbarkeit zu einem tatsächlichen Gegenstand beruht [14, S. 5f]. Doch auch bei traditioneller Direct Animation ist die Indexikalität nicht mehr an das Abbild eines tatsächlichen Objekts im fotografischen Sinne gebunden. Der Index hat sich zu einer reinen Spur des Künstlers bzw. der Umwelteinflüsse entwickelt, die auf dem Zelluloid festgehalten ist. Die Spuren verweisen also auf eine unmittelbare Geste oder Bewegung, die der Künstler dem Material zuführte. Wie und wo könnte man nun im digitalen Bewegtbild eine Spur des Künstlers feststellen, die ebenfalls auf einer gewissen Indexikalität beruht? Die zuvor erwähnten Interfaces und Input-Möglichkeiten für die Kommunikation mit dem Computer bieten hierbei eventuell eine Möglichkeit für den Künstler, um eine unverkennbare Spur, die großteils auf seiner Präsenz beruht, im Kunstwerk zu hinterlassen. So kann zum Beispiel per *Motion Tracking* die individuelle Bewegung des Künstlers erfasst werden und diese Daten für die digitale Bilderzeugung herangezogen werden. Natürlich stellt es, wie in vorigen Kapiteln bereits erläutert wurde, keinen unmittelbaren Kontakt des Künstlers mit dem digitalen Material dar. Die Bewegungen müssen eben zuerst vom Interface in die binäre Form enkodiert werden, um vom Computer verstanden werden zu können. Schließlich ist auch noch eine Dekodierung notwendig, um das Ergebnis mit den verarbeiteten Bewegungen wiederum visuell darstellen zu können. Somit kann mangels Direktheit kaum noch die Rede von einem indexikalischen Zeichen sein. Zudem unterliegen die Bewegungsdaten allen Manipulationsmöglichkeiten der digitalen Technik, wurden sie erst mal in digitale Form überführt. Nichtsdestotrotz kann dadurch aber für eine gewisse Originalität und Authentizität des Kunstwerks gesorgt werden, da selbst nach der binären Kodierung der Informationsgehalt der einzelnen Bytes und Bits auf individuelle Bewegungen des Künstlers verweist, die ähnlich einer persönlichen Unterschrift schwer imitiert werden können. Natürlich können diese Daten verfremdet oder geändert werden. Eine deutliche Anteilhaftigkeit des Künstlers am Kunstwerk wird so aber immer bestehen und zu unbestimmtem Grad auch sichtbar. Diese Überlegungen unterstehen nun natürlich keinen festgeschriebenen Regeln, können aber Anstoß für weitere Untersuchungen und Diskussionen sein und sie sollen zumindest deutlich machen, dass im Rahmen von Digital Arts durchaus Möglichkeiten gegeben sind, die dem Künstler expressives Arbeiten und Authentizität gewähren.

Kapitel 5

Digital Direct Animation: Fallbeispiele

5.1 Die Anfänge

Schon in den frühen Tagen der Computergrafik gab es Arbeiten, die hinsichtlich Digital Direct Animation interessante Aspekte aufweisen und näher auf das „Material Computer“ eingehen, als so manche heutigen Arbeiten. Ein Grund dafür ist sicherlich, das die technischen Möglichkeiten noch wesentlich eingeschränkter waren und man aufgrund einer fehlenden GUI und zugehöriger Tools mehr oder weniger gezwungen war zu programmieren und sich direkter mit der dahinter liegenden Technik auseinanderzusetzen.

5.1.1 John Whitney

Einer der Pioniere auf dem Gebiet der Computergrafik war John Whitney. Der US-amerikanische Künstler kreierte in Zusammenarbeit mit *IBM* (was ihm den Zugang zu den nötigen technischen Ressourcen ermöglichte) erste computergenerierte Animationen [25, S. 180]. Unter anderem war er auch an der Titelsequenz zu Alfred Hitchcocks *Vertigo* [56] beteiligt, die er in Kooperation mit Saul Bass umsetzte [25, S. 180]. Zumeist arbeitete Whitney mit mathematischen Gleichungen, um die visuellen Elemente in sich verändernden, periodischen Mustern anzuordnen. Laut ihm haben seine Arbeiten durch diese musterhaften periodischen Veränderungen über die Zeit eine Gemeinsamkeit mit der Musik [25, S. 188f]. Er verglich demnach auch das Arbeiten am Computer mit dem Spielen auf einem neuen Musikinstrument [25, S. 189]:

> I have been using the computer as if it were a new kind of piano. Using the computer to generate periodic visual action with a mind to reveal harmonic, juxtaposed against enharmonic, phenomena. To create tensions and resolution and to form rhythmic

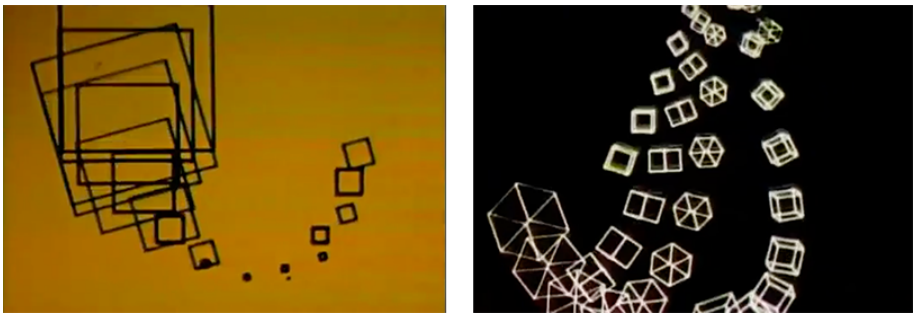


Abbildung 5.1: Auszüge aus John Whitneys *Matrix* (1971) [46].

> structures out of ongoing repetitive and serial patterns. To create ordered variation of changes. To create harmonies in motion that the human eye might perceive and enjoy.

Sein Film *Matrix* (1971) [46] zeigt mehrere einfache geometrische Formen, wie Linien, Quadrate und Würfel, deren Größe und Position sich im Laufe der Zeit verändern und die sich dadurch auch überlappen. Die Veränderungen passieren schnell oder langsam, je nach Größe der Inkrementierungsschritte und Parameterwerte, die in der zugrundeliegenden mathematischen Gleichung festgeschrieben sind [25, S. 190]. Die Arbeit weist eine sehr simpel gehaltene, grafische Anmutung auf. Die resultierenden Bewegungen sind meistens relativ vorhersehbar, dennoch ist das Ergebnis visuell recht ansprechend. Eindrücke aus dem Film sind der Abbildung 5.1 zu entnehmen. Bei einer Einordnung anhand der Komplexität des dahinterliegenden, generativen Systems würde es eher in den Bereich hoher Ordnung fallen, da die Bewegungen sehr regelmäßig und wiederholend sind. Was macht diesen Film nun erwähnenswert im Kontext von Digital Direct Animation? Zum einen ist die Übersetzung der künstlerischen Idee mithilfe des Computers eine sehr direkte, da sie stark auf einer algorithmischen Vorgehensweise beruht und sich die prinzipielle Stärke des Computers (nämlich die Fähigkeit schnell zu rechnen) zunutze gemacht wird, um mathematische Formeln visuell zu interpretieren. Zum anderen zeigt das visuelle Ergebnis auch deutliche digitale Eigenheiten auf, wie etwa die perfekten, fließenden Transformationen der geometrischen Körper (auch im dreidimensionalen Raum). Expressivität und die Präsenz des Künstlers, hält sich im Vergleich zu traditioneller Direct Animation hierbei eher zurück. Die Arbeit ist ganz einfach als einer der ersten Gehversuche des Künstlers innerhalb der digitalen Technik zu sehen, geprägt vom Versuch mit limitierten technischen Möglichkeiten möglichst ästhetische Bilder zu erzeugen.

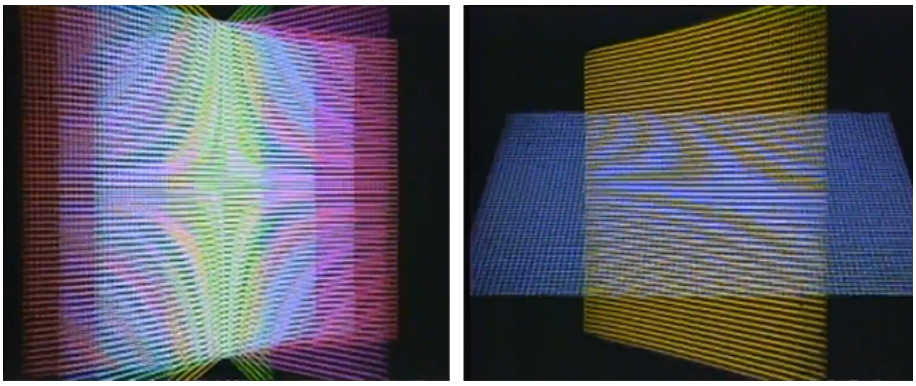


Abbildung 5.2: Auszüge aus Peter Weibels *Time as Code: Chronokratie* (1988) [54].

5.1.2 Peter Weibel

Ein anderer Künstler, der sich relativ früh mit dem digitalen Medium beschäftigte, ist der Österreicher Peter Weibel. Seine Werke erstrecken sich über viele verschiedene Kunstkategorien. So war er etwa auch bei Auftritten des *Wiener Aktionismus* vertreten und arbeitete mit KünstlerInnen wie Valie Export an einem *Expanded Cinema*, das die Ideologien der filmischen Darstellung dekonstruierte [70]. Im Jahr 1988 erhielt er eine Auszeichnung bei der *Prix Ars Electronica* für seine Computeranimation *Time as Code: Chronokratie* [54]. Der ungefähr sechs Minuten lange Film zeigt durch sehr simple Methoden die Grenzen des digitalen Mediums auf und ist somit ein gutes Beispiel für eine Arbeit im Sinne von Digital Direct Animation. Peter Weibel erzeugte dafür am Computer ein feines Raster aus horizontalen Linien, das in mehreren Schichten übereinander gelegt wurde. Die verschiedenen Rasterebenen wurden schließlich so programmiert, dass sie sich auf unterschiedlichste Weise transformieren und ineinander verschieben. Durch diese Selbst-Anwendung eines vom Künstler definierten Rasterbildes auf das Rasterverfahren zur Darstellung des elektronischen Bildes selbst, entstehen automatisch Moiré-Effekte (in Abschnitt 3.5.3 beschrieben) und es kommt zudem zu eigenständigen Farbveränderungen [71]. In Abbildung 5.2 sind Auszüge davon zu sehen. Die Eigenheiten des Computers zur Darstellung eines Bildes haben also maßgeblichen Anteil an diesem Kunstwerk. Denn erst daraus ergeben sich die musterartigen Effekte, die das Gesamtkunstwerk ausmachen. Weibel bedient sich also typischer digitaler Artefakte und setzt sie in einen künstlerischen Kontext. Das Konzept dieses Filmes ist dadurch untrennbar an den Computer gekoppelt und davon abhängig. Peter Weibel gelingt mit *Time as Code* im Grunde ein Aufzeigen der Unzulänglichkeiten des Computers zur akkuraten Darstellung des vom Künstler definierten Rasters. Somit schafft das Kunstwerk *par excellence* ein Sichtbar-Machen der

digitalen Materialität und deren Grenze.

5.2 Zwischen Analog und Digital: Thorsten Fleisch

Thorsten Fleisch, der mit seinen traditionellen Direct-Animation-Filmen bereits in Kapitel 2.4.3 erwähnt wurde, liefert mit seinem Film *Wound Footage* (2009) [57] eine Arbeit, die sich zwischen analoger und digitaler Fehlerhaftigkeit bewegt. Er verwendet dazu Found-Footage eines *Super-8*-Films, welches er im Sinne traditioneller Direct Animation auf verschiedenste Weise bearbeitete. Den Versuch der Wiedergabe mittels Projektor filmte er mit einer digitalen Videokamera ab. Neben den analogen Kratzern kamen dabei auch Verbrennungen des Films durch den Projektor hinzu. Beim aufgenommenen Video manipulierte er in weiterer Folge die Enkodierung, sodass es zu einigen versetzten Pixeln kam. Schließlich filmte er den Film erneut digital ab, wobei er sich diesmal an den Verbindungskabeln von Monitor zu Computer zu schaffen machte und somit zusätzliche digitale Bildfehler produzierte. In der offiziellen Beschreibung zum Film kommentiert Fleisch seine Vorgehensweise wie folgt [61]:

> That all may sound very negative to you but the goal was an almost humanist one: Unification of the digital with the analogue world. They seem so far apart and yet they aren't. By exposing every material's weaknesses and injuries it was made one. It's all visual sensation in the end.

Der Film lenkt letztendlich auch die Aufmerksamkeit auf das Ausgabemedium am Ende der Kette. Einige Künstler, welche das Digitale mit seiner Verlusthaftigkeit verteufeln und im gleichen Atemzug die Einzigartigkeit und Originalität ihrer analogen Arbeit hochloben, vergessen oder verschweigen, dass auch ihr analoger Film zumeist in digitalisierter Form bei Festivals eingereicht und gezeigt wird oder im Internet landet. Thorsten Fleischs Arbeit zeigt diese Problematik deutlich auf. Es zeigt zudem auch die andere Richtung, also dass jedes digitale Werk im Endeffekt wieder in ein analoges Signal umgewandelt werden muss, um vom Menschen erfasst werden zu können, wie etwa eine Welle aus oszillierendem Luftdruck, den wir als Schall wahrnehmen können oder aber der Spannungspegel, der an einem Pixel-Element eines LCD-Monitors angelegt wird, um verschiedene Farben darstellen zu können. Thorsten Fleisch manipuliert also das digitale Bild durch das Malträtieren der Kabel auf analoger, physischer Ebene und stört dadurch den Computer bei der Wiedergabe der digitalen Information. Nach rein optischen Gesichtspunkten gleicht der Film einer einzigen Zerstörung und entzieht sich allen ästhetischen Ansprüchen. In Abbildung 5.3 sind zwei Standbilder aus dem Film zu sehen. Erst durch Einbeziehen der Produktionssituation wird die Aussage der Arbeit klar. Die Präsenz des Künstlers

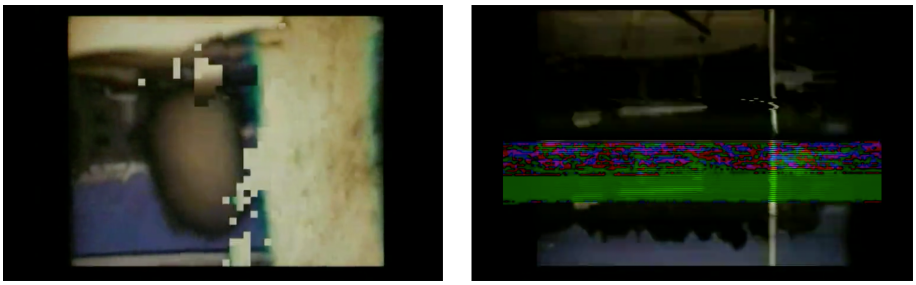


Abbildung 5.3: Auszüge aus Thorsten Fleischs *Wound Footage* (2009) [57].

zeigt sich zudem deutlicher als in vorangegangen digitalen Beispielen. Der Künstler schreibt sich als Verantwortlicher für die Fehler im Film und als jene Person, die hinter der Wiedergabe des Films die Strippen zieht, in das Kunstwerk ein. *Wound Footage* kann als gutes Beispiel für eine Digital-Direct-Animation-Arbeit gesehen werden, bei der die Manipulation des digitalen Materials nicht auf Ebene des Codes vollzogen wird, sondern noch eine Ebene darunter, also auf der physischen Übertragungsschicht ansetzt.

5.3 Glitch Art

Ein anderes Beispiel für Direct Animation im digitalen Kontext, bei dem sich ebenfalls mit der Fehlerhaftigkeit des Mediums gespielt wird, kann im sogenannten *Glitch-Art*-Genre gesehen werden. Allerdings findet hier die Manipulation auf Code-Ebene statt. So werden sich etwa beim *Datamoshing* Eigenheiten der Videokompression zu Nutze gemacht, um bewusst Artefakte und Verzerrungen im Bild zu erzeugen. Vereinfacht gesagt werden dabei die Rekonstruktionsinformationen zur richtigen Darstellung, welche in binärer Form in der Videodatei enthalten sind, verändert bzw. zerstört. Wer schon mal am Computer bei einem schlecht komprimierten *DVD-Rip* in der *Timeline* nach vorne gesprungen ist und beobachten konnte, wie sich die Konturen der Schauspieler geisterhaft hinter den Pixeln der Szene bewegt haben, weiß, wovon hier die Rede ist. Es gibt viele Künstler, die sich dieser Technik bedienen. Ein Vertreter davon ist beispielsweise Takeshi Murata der in seinem Film *Shiboogi* (2012) [51] nahezu organisch wirkende Formen mit dieser Technik erschafft (Abbildung 5.4). Vor allem der Wunsch nach Präsenz des Künstlers wird bei diesem Verfahren deutlich. Es wird hier in ein funktionierendes digitales Werk massiv eingegriffen und somit die Aufmerksamkeit des Zusehers auf den Künstler, den Schaffensprozess dahinter bzw. das Medium selbst gelenkt. Der Film erhält dadurch eine zusätzliche kommentierende Ebene zum Originalbild. Glitch Art weist somit starke Ähnlichkeiten mit traditioneller Direct-On-Found-Footage-Animation auf und kann prinzipiell als digitales Gegenstück dazu betrachtet werden. Es muss noch gesagt wer-

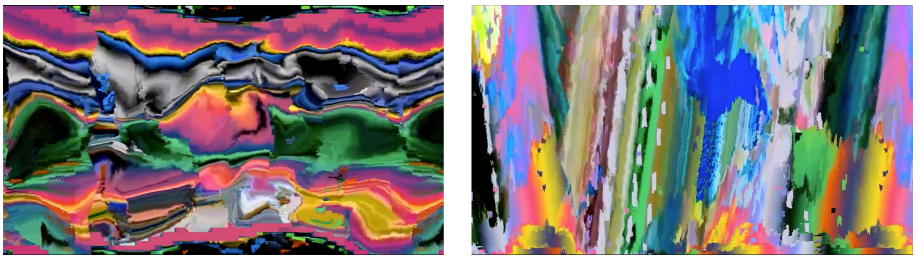


Abbildung 5.4: Auszüge aus *Shiboogi* (2012) von Takeshi Murata [51].

den, dass es bei Glitch Art neben Datamoshing verschiedenste Möglichkeiten gibt, um digitale Fehlerhaftigkeit zu evozieren. Eine genaue Auflistung und Beschreibung der unterschiedlichen Techniken findet in dieser Arbeit jedoch keinen Platz. Als guter Einstieg und Übersicht der verschiedenen Vorgehensweisen kann jedoch der Artikel *Anleitung zum Bilder kaputtmachen* [69] von Jürg Tschirren dienen.

5.4 Betonung digitaler Eigenheiten: David O'Reilly

Die hier erwähnten Arbeiten von David O'Reilly, einem irischen Digital Artist, können durch das Hervorheben digitaler Eigenheiten ebenfalls in die Kategorie Digital Direct Animation eingeordnet werden. Was sie auszeichnet ist in erster Linie nicht, dass die Manipulation des Künstlers auf unterster Ebene und besonders nahe am physischen Medium stattfindet, sondern vielmehr die Betonung der Eigentümlichkeiten und Arbeitsweisen, die sich auf Ebene der digitalen Anwenderprogramme zum Erstellen von 3D-Animationen ergeben. O'Reillys Filme versuchen nämlich nicht (wie viele andere Computeranimationen schon) die digitale Produktion zu vertuschen, mit dem Ziel möglichst analog und natürlich zu wirken. Ganz im Gegenteil: Das Besondere an seinen Arbeiten ist eben der Verweis auf die digitale Vorgehensweise mit all den ästhetischen Merkmalen, die sie zur Folge hat.

Anders als in zuvor erwähnten Beispielen basieren O'Reillys Filme auf einer klar erkennbaren Narration. Sie weisen deshalb im Vergleich einen geringeren Abstraktionsgrad auf und symbolisieren Gegenstände und Wesen aus der realen Welt. In *RGB XYZ* (2007) [50] geht es etwa um einen Jungen, der von seiner Mutter verstoßen wird und in der großen Stadt verschiedenste Abenteuer erlebt und dabei den Sinn des Lebens sucht. Das Besondere an dem Film ist, dass die Bilder aus der „rohen“ Verwendung der 3D-Software entstehen. Das heißt, der Film zeigt nur das, was auch der Künstler unmittelbar bei der Erstellung der Animation am Monitor sehen kann. O'Reilly verzichtet also auf aufwändiges *Software-Rendering*, bei dem die Bilder durch teilweise sehr komplexe Berechnungen vom Prozessor des Computers erstellt werden müssen. Er speichert die Sequenzen quasi direkt aus dem Vorschau-

Abbildung 5.5: Auszüge aus *RGB XYZ* (2007) von David O'Reilly [50].

fenster ab, in dem auch modelliert und animiert wird. Im Fachjargon wird dabei von *Playblasts* gesprochen, die sogenanntes *Hardware-Rendering* verwenden (was eine Berechnung der Bilder in Echtzeit durch die Grafikkarte des Computers bedeutet). Das Koordinatenkreuz der 3D-Anwendung, welches im linken unteren Eck des Filmbilds zu sehen ist, zeugt eben davon, dass der gesamte Film in dieser Form entstanden ist. Durch die schnelle und dadurch ungenauere Berechnung des Bildes im Vorschaufenster kommt es zu einigen typischen digitalen Artefakten wie *Aliasing* oder *Z-Fighting* (Abschnitt 3.5.3). O'Reilly setzt diese Artefakte, die normalerweise als Fehler oder Störung empfunden werden, bewusst als Stilmittel ein. So sagt er in einem Interview [62]:

> Also influencing my [aesthetic] choices are my methods of working with the software. I push aesthetic elements that are native to it, while most work against it and make it emulate other styles and techniques.

Er verwendet demnach auch nur einfache geometrische Grundformen zur Modellierung seiner Charaktere und deren Umwelt. Die Darstellung der Oberflächen wird auf glatte Farbflächen ohne Verläufe reduziert. Lediglich in einem kurzen Abschnitt des Films sind schattierte Elemente mit verlaufenden Grautönen zu sehen. Die wilden und schnellen Bewegungen der virtuellen Kamera, die von einer Szene zur anderen führen, verweisen dabei ebenfalls auf den digitalen Raum und die Möglichkeiten für die Kamera, die sich nur in dieser virtuellen Umgebung auftun. Außerdem sind die Animationen linear interpoliert und wirken somit sehr künstlich. Gepaart mit den zuvor erwähnten Artefakten, die zu jeder Zeit präsent sind, schafft O'Reilly einen stilistisch reduzierten Film, der stark auf die Materialität des digitalen Mediums aufmerksam macht. Abbildung 5.5 zeigt Standbilder aus dem Film, auf denen die eigentümliche Ästhetik gesehen werden kann.

Auch in seinem späteren Kurzfilm *Please Say Something* (2009) [48] setzt O'Reilly auf technische und gestalterische Einschränkungen beim Erzählen der Geschichte. In diesem Fall geht es um die schwierige Liebesbeziehung zwischen einer Katze und einer Maus in einer Zukunftswelt. Auch hier ver-

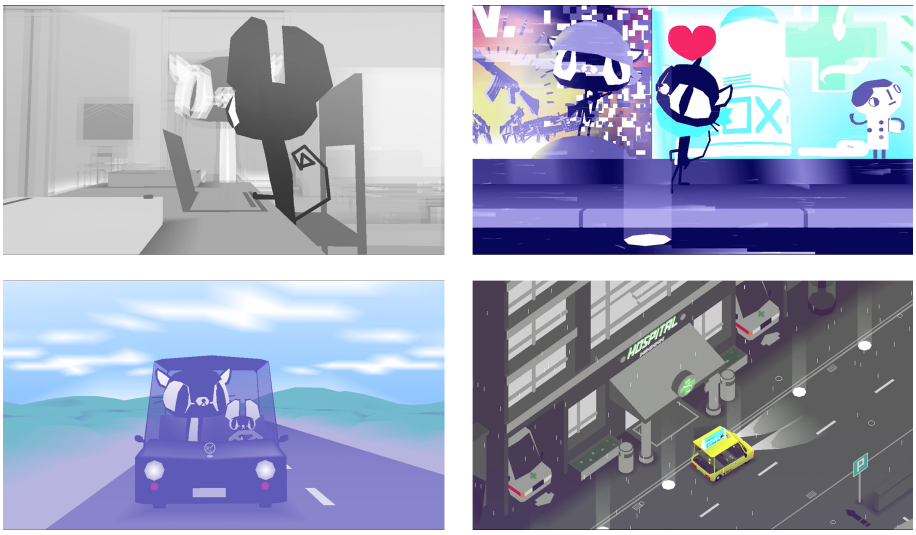


Abbildung 5.6: Auszüge aus *Please Say Something* (2009) von David O'Reilly [48].

suchte er den Inhalt mit der formalen Gestaltung des Bildes in Einklang bringen und achtete besonders darauf, die digitale Anmutung der Bilder zu bewahren [66, S. 2]. So wollte er beispielsweise für Szenen, die nach Tiefenunschärfe und Verschiebung der Fokusebene verlangten, in den unscharfen Bereichen nicht auf den treppenartigen *Aliasing*-Effekt verzichten. Ein normales Weichzeichnen der *Out-of-Focus*-Ebenen hätte zu einem Verlust dieser Artefakte geführt. Deshalb erzeugte er den Eindruck der Unschärfe synthetisch, indem er das gleiche Bild mehrere Male, leicht versetzt übereinander legte [66, S. 4f]. In Abbildung 5.6 können Standbilder aus dem Film gesehen werden. Er bekundet zudem die Meinung, dass es mit der künstlich wirkenden digitalen Ästhetik sehr wohl möglich ist, emotional wirkende Filme zu schaffen [66, S. 2]:

> My central idea in constructing the world of the film was to prove that something totally artificial and unreal could still communicate emotion and hold cinematic truth. The film makes no effort to cover up the fact that it is a computer animation, it holds an array of artifacts which distance it from reality, which tie it closer to the software it came from. This idea is in direct opposition to all current trends in animation, which take the route of desperately trying to look real, usually by realistic lighting and rendering, or by forcing a hand-made or naive appearance.

O'Reilly probiert also bewusst seine Filme von realistischen Darstellungen abzugrenzen, da er dem Trend zur Nachahmung der Realität und der Simulation von analogen Techniken, der in herkömmlichen, kommerziellen Ani-

mationsfilmen festzustellen ist, nicht folgen will. Mit seinen Filmen weitet er die ästhetischen Grenzen der Computeranimation aus und schafft ein neuartiges Erscheinungsbild für digitale Bewegtbilder. Zudem stellen seine Arbeiten einen kritischen Kommentar zu traditionellen Animationen dar. Wie in Abschnitt 3.3 beschrieben wurde, ist die abstrakte Materialität des digitalen Mediums abhängig davon, wie der Gestalter die digitale Technik verwendet. Obwohl David O'Reilly bei seinen Werken starken Gebrauch von vorgefertigten Tools und Anwendungen macht, schafft er es, diese digitale Materialität sichtbar zu machen. Seine Filme sind somit interessante Beispiele für eine Art von Digital Direct Animation.

5.5 Der Computer und seine Umwelt: *Semiconductor*

Die Künstlergruppe *Semiconductor* aus Großbritannien, welche sich aus Ruth Jarman und Joe Gerhardt zusammensetzt, beschäftigt sich vor allem in ihren frühen Arbeiten stark mit dem Wesen des Computers. Besonders die neuen Möglichkeiten des Computers zur Visualisierung unsichtbarer Gegenstände finden in ihren Filmen Verwendung. Schon John Whitney erkannte früh dieses Potential der digitalen Maschine [25, S. 187]:

> We can say that the computer has the power to bring about visual enlightenment with regard to much in the world that was formerly abstruse mathematical data.

Dabei arbeitet Semiconductor in den meisten ihrer Filme sehr nahe mit Wissenschaftlern zusammen. Die Daten, die ihren Visualisierungen zugrunde liegen, beruhen oftmals auf wissenschaftlichen Phänomenen und aufgezeichneten Ereignissen der Umwelt. Gerhardt erklärt die Verbundenheit und Gemeinsamkeit von Semiconductor zur Wissenschaft mit folgender Aussage [34, S. 50]:

> We're interested in the external world: in touching, seeing, hearing things beyond ourselves. Artists have always been explorers.

Allerdings strebt Semiconductor nicht zwingend nach einer wissenschaftlich korrekten Abbildung der Daten in ihren Arbeiten. Sie zielen eher auf Mystifizierung ab [34, S. 50]. Den Computer sehen sie als drittes Mitglied ihres Kollektivs, der mit seinen Eigenheiten die resultierende Ausdrucksweise ihrer Filme für sie aber oftmals zu stark diktiert [34, S. 46]:

> We called ourselves Semiconductor because we were only in part control of what we were making—the computer was the third member of our group. It was really hard to escape the identity that it would impose on your work.

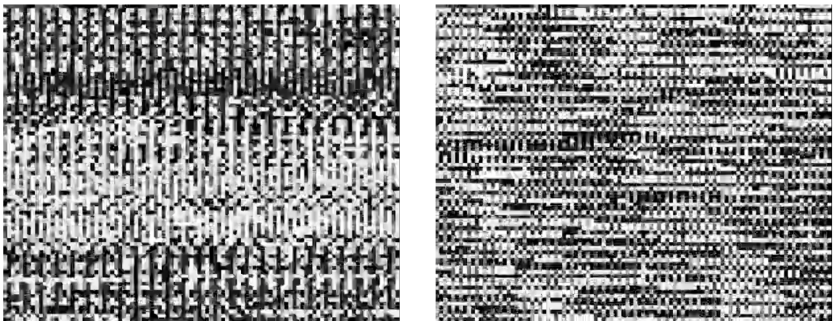


Abbildung 5.7: Auszüge aus *Puffed Rice* (2000) von *Semiconductor* [49].

Im folgenden Abschnitt werden zwei Arbeiten von Semiconductor erläutert, die sehr deutlich auf die Interpretation der Umwelt durch den Computer und auf die Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung eingehen.

5.5.1 *Puffed Rice*

Sound spielt bei den künstlerischen Arbeiten von Semiconductor eine große Rolle. Ihr Film *Puffed Rice* (2000) [49] ist ein gutes Beispiel dafür. Es verdeutlicht die Fähigkeit des Computers zur Transmission verschiedener Medienobjekte. Konkret handelt es sich dabei um die Überführung von Klängen in direkten visuellen Output. Semiconductor nahm die Geräusche, die entstehen, wenn man mit Puffreis hantiert, digital auf und schleuste schließlich die Daten in Kanäle der Software, die dafür eigentlich nicht gedacht sind. Dadurch wollten sie Bilder erhalten, die den Sound unmittelbar repräsentieren. Der Film zeigt Strukturen und Muster auf, die an verschiedenstes Bildrauschen erinnern. Dabei kommt die Digitalität durch die rasterhafte Aufteilung der Bildpunkte deutlich zum Vorschein, wie der Abbildung 5.7 entnommen werden kann. Der Computer wird in *Puffed Rice* also mehr oder weniger dazu gezwungen, den physischen Input der Außenwelt (in Form von Schallwellen) zu verarbeiten und als „Gefangener seiner eigenen Interfaces“ auf seine Weise visuell darzustellen (wie in Abschnitt 4.5.2 bereits beschrieben wurde). Dieser Prozess kann verglichen werden mit der zuvor erwähnten Animation *Blutrausch* [39] von Thorsten Fleisch, bei dem ebenfalls das Medium Film dazu gezwungen wird, einen Dialog mit dem physischen Input (hier ist es das Blut des Künstlers) einzugehen und es auf seine Weise darzustellen. In beiden Fällen liegt die Gewichtung und das Augenmerk des Kunstwerkes eher am Schaffensprozess als am visuellen Output. In einem Interview sagte Gerhardt dazu Folgendes [68]:

> [...] we made pieces that were very process-based pieces of work, because we had come to the computer with the first generation of current software, so as artists we were interested in what that

> was, as a material, saying, 'Well what is this stuff and what can we do with it?' So we were trying to interrogate the medium in a way and try to understand what it was.

Der Film *Puffed Rice* stellt einen dieser Versuche zum Verstehen des digitalen Mediums dar und reiht sich somit in die bisherige Liste der Arbeiten ein, die als Digital Direct Animation verstanden werden können.

5.5.2 *20Hz*

Auch in *20Hz* (2011) [36] kommt dem Sound als physisches Material eine besondere Bedeutung zu. Es wird in diesem Beispiel noch deutlicher zu einem „Tool zum Erzeugen von Skulpturen", wie die Künstler es selbst bezeichnen [63, S. 1]. Jarman und Gerhardt visualisierten in diesem Film geomagnetische Stürme, die von Sonneneruptionen ausgelöst werden können. Dabei treffen solare Schockwellen auf das Magnetfeld der Erde und können dadurch Satelliten, die Radiokommunikation oder Stromversorgungssysteme in ihrer Funktion stören [34, S. 51]. Diese Stürme, die weit entfernt scheinen und uns im Alltag nicht bewusst begegnen, wurden von Semiconductor mittels Animation in eine Form gebracht, die sie uns wahrnehmen lässt. Die Daten stammen vom *CARISMA-Magnetometer-Array*, einem Netzwerk von Messstationen, die über ganz Kanada verteilt sind und die Fluktuationen des Magnetfelds der Erde aufzeichnen [34, S. 51]. Das Künstlerduo hat zuerst diese Aufzeichnungen in Sound umgewandelt und schließlich einen Sturm, der sich um den Bereich von 20 Hertz befand, mithilfe des Computers in ein digitales Bewegtbild verwandelt [34, S. 51]. Dazu erstellten sie offensichtlich eine Art generatives System, das mit den extrahierten Klängen als Input gespeist wurde. Das Endergebnis sind vibrierende Wellen, die unterschiedlich stark ausschlagen und sich auf einer nicht greifbaren Oberfläche im dreidimensionalen Raum bewegen. Dabei breiten sie sich in konzentrischen Kreisen aus und erinnern an eine plätschernde Wasseroberfläche. Bei genauer Betrachtung kann man erkennen, dass die Wellenformen aus winzigen Punktwolken bestehen. In Abbildung 5.8 können Standbilder aus dem in schwarz und weiß gehaltenen Film gesehen werden. Ähnlich wie bei *Puffed Rice* wird der Computer zur Interpretation der Klänge herangezogen. Es wird zudem auf wunderschöne Art und Weise ein Phänomen der Natur näher gebracht, das ansonsten für unsere visuelle Wahrnehmung verborgen bleiben würde. Erst mithilfe des digitalen Mediums konnten diese neuen Sinneseindrücke möglich gemacht werden, was *20Hz* zu einem interessanten Beispiel im Kontext von Digital Direct Animation macht.

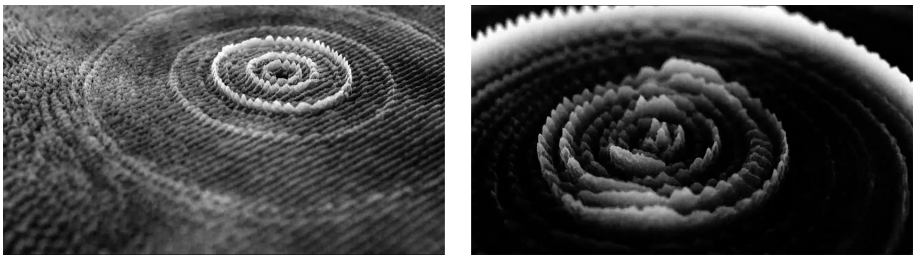


Abbildung 5.8: Auszüge aus *20Hz* (2011) von *Semiconductor* [36].

5.6 Visualisierte Emotionen: Robert Seidel

Mit Robert Seidel wird ein Künstler vorgestellt, dessen Arbeiten in erster Linie nicht das Sichtbarmachen der digitalen Materialität beinhalten, sondern vielmehr zeigen sollen, dass es sehr wohl möglich ist, digitale Computeranimation mit der abstrakten Darstellung persönlicher Emotionen und Expressivität zu vereinen und dabei auch eine Spur des Künstlers zu hinterlassen. Der Berliner Künstler ist daran interessiert, die Grenzen abstrahierter Schönheit durch Cinematographie und Animation zu erweitern, wie im Rahmen seines Vortrages *10 years after _grau* beim *Expanded-Animation-Symposium* 2014 erwähnt wurde [35]. Seidels Arbeiten erstrecken sich von reinen Animationen über interaktive Installationen bis hin zu Gebäudeprojektionen. Allen seinen Werken ist ein hoher Komplexitätsgrad innerhalb der gezeigten Formen und Strukturen gemein, wie in folgenden Beispielen noch näher erläutert wird.

5.6.1 *_grau*

In seinem Film *_grau* (2004) [43] thematisiert Seidel persönliche Erinnerungen und Emotionen, die während eines Autounfalls aufkamen. Der Titel soll als eine Metapher für den Übergang vom „Sein“ ins „Nichts“ dienen, da die Farbe Grau als Mischung der Kontraste Weiß und Schwarz zu sehen ist und somit den Zustand zwischen den Polen verdeutlichen soll. Da zwischen reinem Weiß (RGB-Wert: 255, 255, 255) und purem Schwarz (RGB-Wert: 0, 0, 0) auch Farben liegen können, weisen die abstrakten Formen im Film ebenfalls Kolorierung auf und sind nicht nur in abgestufte Grauwerte getaucht [22, S. 11]. Die gezeigten Strukturen befinden sich dabei in einer ununterbrochenen ziellosen Metamorphose und rufen verschiedenste Assoziationen beim Betrachter hervor. Es bestehen Momente, die einem die Wahrnehmung von Knochen oder verbeulten Autokarosserien vermuten lassen. Wirklich klar ist es jedoch nie. Das Bild zeigt dabei sowohl sehr spitze und harte Formen als auch weiche, wolkenartige Figuren. Bemerkenswert ist die hohe Komplexität der organisch wirkenden Strukturen, die Seidel mithilfe des Computers

Abbildung 5.9: Auszüge aus *_grau* (2004) von Robert Seidel [43].

erzeugt und animiert hat. Der Detailgrad und die Einzelheiten können mit einem Blick gar nicht erfasst werden. In Abbildung 5.9 kann sich davon ein Eindruck gemacht werden. Das Bild überrascht mit jedem Mal ansehen, da beinahe immer etwas Neues erkannt werden kann. Robert Seidel beschreibt das Vorgehen und die Motivation zu seiner Arbeit wie folgt [26, S. 48]:

> Zeichnungen bilden die Grundlage aller meiner Filme, Projektionen und Installationen. Ich versuche nicht deren Endzustand, sondern die verschiedenen Stadien ihrer Manifestationen festzuhalten: das Ringen mit jedem Strich, das Auffasern und Verästeln in komplexe Gespinste oder das Absterben ganzer Verzweigungen. Die Dynamik dieser Prozesse, die flirrenden Nervenbahnen gleichen, gilt es aus der Stille der Abbildungsfläche zu lösen und mit den Erinnerungen des Betrachters zu vernetzen.

Seidel bediente sich dazu verschiedenster Techniken, um Zufälligkeiten aus der realen Welt in die Animation einzubringen und dem Film dadurch mehr Leben einzuhauchen. Unterschiedlichste Inputs bildeten also das grundlegende Repertoire für sein generatives System oder wurden zur interaktiven Steuerung genutzt. Matthias Lange, Chefredakteur von mehreren 3D-Zeitschriften und Freund von Robert Seidel, schreibt in seinem Web-Blog über die verwendeten Techniken [64]:

> Neben Simulationsdaten sowie eigens modellierten Objekten hat Robert Seidel auch den eigenen Körper und reale Gegenstände als Quellen genutzt. So wurden zum Beispiel ein MRT-Datensatz (Magnet-Resonanz-Tomographie) seines Kopfes herangezogen, diverse 3D-Scans von Kopf, Hand sowie Plüsch- und Meerestieren

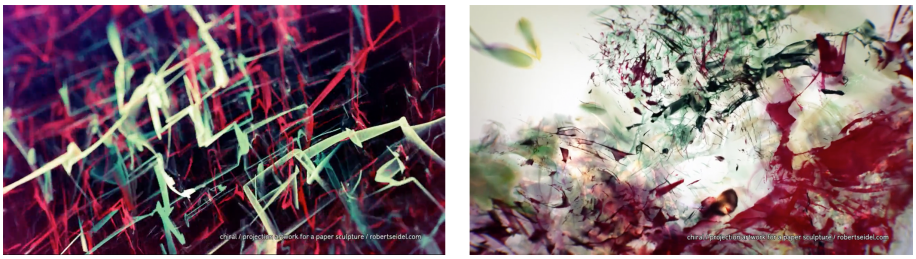


Abbildung 5.10: Auszüge aus *Chiral* (2010) von Robert Seidel [40].

> angefertigt, seine Bewegungen mittels Motion Capture und seine Wohnung mit einer 3D-Kamera aufgezeichnet

Durch das Einbringen des Körpers in das Kunstwerk mithilfe von Röntgen-Bildern oder Aufzeichnung der Bewegungen des Künstlers kann im Film eine Spur hinterlassen werden, die eine Präsenz des Künstlers ermöglicht. Diese Spur ist im Informationsgehalt der einzelnen Bits und Bytes festgeschrieben und garantiert somit eine gewisse Authentizität und Originalität als auch eine Art Schutz vor direkter Nachahmung und Kopie.

5.6.2 *Chiral*

In seinem späteren Werk *Chiral* (2010) [40], das eigentlich als Projektions-Installation konzipiert wurde, aber auch nur als Animation funktioniert, setzt Seidel seinen Stil fort, der geprägt ist von sich langsam ändernden, abstrakten Figuren mit hoher Komplexität innerhalb ihrer Struktur. In Abbildung 5.10 können Auszüge aus dem Film gesehen werden. Interessant ist vor allem der Teil, bei dem der Künstler eine Skulptur generiert, die in ihrem Erscheinungsbild sehr an asiatische Kalligraphie und verronnene Wasserfarben erinnert. Gleichzeitig zeigt es jedoch etwas, das durch seine Bewegung mit echten Wasserfarben oder kalligraphischen Schriften nicht zu erreichen wäre, wie Seidel in seinem Vortrag erwähnt [35]. Es verweist somit in gewisser Weise auf das digitale Material, durch welches diese Darstellung erst möglich wird. Generell erfordern die generativen Ansätze in seinen Arbeiten eine intensive Auseinandersetzung mit dem Computer und der Programmierung [22, S. 11]:

> Wie ein Maler oder Bildhauer auf die Beherrschung seines Handwerks aufbaut, versucht Seidel die Grenzen der digitalen Bildbearbeitungstechniken ständig neu herauszufordern. Gängige Programme, die von der Filmindustrie zur Herstellung von irrwitzigen Filmsequenzen eingesetzt werden, sind dem Künstler jedoch nicht genug. Um das rasant sich auffaltende Gespinst seiner Gestalten zu schöpfen und sie zu verlebendigen, muss die Technik

> ständig optimiert, erweitert und entwickelt werden. Das Ergebnis monatelangen Ringens mit dem Computer sind Sequenzen weniger Minuten oder gar nur Sekunden, komprimiert in einer Datei.

Robert Seidel stellt somit ein sehr gutes Beispiel für einen Künstler und Programmierer in einer Person dar, der seine eigenen Tools entwickelt, die schließlich mit Inputs gespeist oder von Interfaces kontrolliert werden, die es erlauben eine Spur des Künstlers in den Film einzubringen bzw. Einflüsse aus der Umwelt aufzunehmen. Im Vergleich zu traditioneller Direct Animation, die geprägt ist von schnellen Bewegungen und meist sprunghafte Eindrücke von Frame zu Frame liefert, zeigen die Filme von Robert Seidel langsame Metamorphosen von Bild zu Bild, die durch die Aufhebung der Framegrenze (Abschnitt 3.5.1) ermöglicht werden. Diese kontinuierlichen, fließenden Übergänge können als Eigenheit digitaler Animation gesehen werden und verweisen somit auch in diesen Arbeiten zu einem gewissen Grad auf die digitale Materialität. Die Filme *_grau* und *Chiral* sind somit schöne Beispiele für Digital Direct Animation, die in dieser Arbeit angeführt werden können.

Kapitel 6

Schlussbemerkungen und Ausblick

In dieser Arbeit wurden zuerst ausführlich die Konzepte und Ansätze von Direct Animation mit dem analogen Medium Film erläutert. Dazu wurden verschiedenste Künstler und deren Konzepte vorgestellt. Darauf aufbauend wurde versucht die Brücke zum digitalen Medium zu schlagen, dessen Materialität zu definieren und schließlich künstlerische Vorgehensweisen bei der Verwendung des digitalen Mediums zu erläutern. Der Vergleich von traditioneller Direct Animation zu digitaler zeigte deutlich, dass es durchwegs Parallelen zwischen analogen und digitalen Herangehensweisen zur Erstellung von künstlerischen Animationen gibt. Viele Aspekte, vor allem in Hinblick auf die dahinter liegenden Konzepte zu den Werken, können in beiden Lagern gefunden werden. Natürlich bringt jede Technologie gewisse Eigenheiten mit sich, die sie von anderen abgrenzt. Doch nach dem allgemeinen Prinzip von Direct Animation geht es genau darum, diese Eigenheiten zu betonen bzw. überhaupt erst zum Vorschein zu bringen. Mit den digitalen Arbeiten, die im vorangegangenen Kapitel 5 angeführt wurden, konnte außerdem gezeigt werden, dass Expressivität und die Präsenz des Künstlers auch mit der Verwendung des digitalen Mediums möglich ist und es keineswegs eine Einschränkung des künstlerischen Ausdrucks darstellt. Ganz im Gegenteil: Es eröffnet völlig neuartige Möglichkeiten für künstlerische Konzepte und bietet einen Raum, der in seinem künstlerischen Potential noch lange nicht ausgeschöpft ist. Wer in der Lage ist, auf Ebene des Codes mit dem Medium Computer zu arbeiten, dem steht es mit allen Perspektiven offen, die weit über das bloße Benützen von vorgefertigten Werkzeugen hinausgehen. Aber auch die Verwendung von analogem Film zum Animieren wird stets ihre Berechtigung haben. Es kann zusammenfassend gesagt werden, dass in beiden Fällen eine gewisse Medienspezifität, die in das künstlerische Konzept mit einfließt, dem Kunstwerk erheblichen Mehrwert verleihen kann.

Für mich als Student von Digital Arts, der bis dahin noch keinen Kon-

takt mit dem analogen Medium Film hatte, war es im Zuge dieser Arbeit sehr spannend diese Seite kennenzulernen und zu erforschen. Ich durfte neue Erkenntnisse erlangen und mein Kunstverständnis in diese Richtung weiter entwickeln. Dabei konnte ich interessante künstlerische Kernaspekte herausfiltern, die auch für meine Arbeit mit dem digitalen Medium von Bedeutung sein können. Zudem gewann ich neues Wissen über das Instrument auf dem ich täglich arbeite: So konnte ich mich verstärkt mit den Eigenheiten des Computers beschäftigen und Antworten auf die Frage finden, wie sich Materialität im digitalen Medium äußert. Es konnte ein gutes Bewusstsein dafür entwickelt werden, das mir sicherlich auch in meinem späteren Berufsleben zugutekommen wird. Abschließen möchte ich diese Arbeit mit einem Zitat von Aristoteles, der versucht das Ziel von Kunst zu erklären und dabei ein Wesensmerkmal beschreibt, das auf viele der hier angeführten Kunstwerke zutrifft [58]:

> The aim of art is to represent not the outward appearance of things, but their inward significance.

Anhang A

Inhalt der CD-ROM/DVD

Format: DVD, ISO9660-Format

A.1 PDF-Dateien

Pfad: /

Thesis_Dieplinger15.pdf Masterarbeit (Druckversion)

A.2 Onlinequellen

Pfad: /onlinequellen/

Aristoteles.pdf . . . . . http: //www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/aristotle104151.html (abgerufen am 15.01.2015)

Berger13.pdf . . . . . http://scan.net.au/scn/journal/vol10number1/Katherine-Berger.html (abgerufen am 14.01.2015)

DudenGrafik15.pdf . . . http://www.duden. de/rechtschreibung/Grafik (abgerufen am 14.01.2015)

WoundFootage09.pdf . https://vimeo.com/4741823 (abgerufen am 14.01.2015)

InterviewOReilly9.pdf . http://filmireland.net/2009/03/02/interview-with- golden-bear-winner-david-o%E2%80%99reilly (abgerufen am 14.01.2015)

SemiconductorArtistStatement12.pdf http://semiconductorfilms.com/wordpress/wp-content/ uploads/2013/02/Semiconductor-Artist-statement-2012.pdf

(abgerufen am 14.01.2015)

Lange13.pdf . . . . . http://redaktion42.com/2013/06/30/fur-mich-grose-kunst-3d-kunstler-robert-seidels-werk-_grau
(abgerufen am 14.01.2015)

Maxwell98.pdf . . . . . http://gsd.ime. usp.br/sbcm/1998/papers/cSchindler.html
(abgerufen am 14.01.2015)

OReilly09.pdf . . . . . http://files.davidoreilly.com/downloads/BasicAnimationAesthetics.pdf
(abgerufen am 14.01.2015)

Potter12.pdf . . . . . http://www.transpositions.co.uk/2012/10/visionary-film- the-apocalyptic-eye-of-stan-brakhage
(abgerufen am 14.01.2015)

InterviewSemiconductor10.pdf http://www.sf360.org/?pageid=13153
(abgerufen am 14.01.2015)

Weibel15.pdf . . . . . http://www.peter-weibel.at/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=40
(abgerufen am 14.01.2015)

TimeAsCode88.pdf . . http://archive.aec.at/prix/#21075
(abgerufen am 14.01.2015)

Wiki15.pdf . . . . . http://en.wikipedia. org/wiki/Drawn-on-film_animation
(abgerufen am 14.01.2015)

Parker15.pdf . . . . . http://en.wikiquote.org/wiki/ Charlie_Parker
(abgerufen am 15.01.2015)

A.3 Abbildungen

Pfad: /images/

. . . . . . Alle in der Masterarbeit eingebundenen Abbildungen

A.4 Filme

Pfad: /videos/

. . . . . . In der Arbeit erwähnte Filme mit Ausnahme von *Vertigo*, *The Garden of Earthly Delights* und *Traité de bave et d'éternité*

Quellenverzeichnis

Literatur

[1] Walter Benjamin. *Aura und Reflexion. Schriften zur Ästhetik und Kunstphilosophie.* Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2007 (siehe S. 26).

[2] Jeremy Birn. *Digital Lighting & Rendering.* 2. Aufl. Berkeley: New Riders, 2009 (siehe S. 31).

[3] Hartmut Bohnacker u. a. *Generative Gestaltung: Entwerfen. Programmieren. Visualisieren.* Mainz: Schmidt, 2009 (siehe S. 45).

[4] Holger van den: Boom. *Digitale Ästhetik - zu einer Bildungstheorie des Computers.* Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 1987 (siehe S. 26).

[5] Daniel Botz. *Kunst, Code und Maschine. Die Ästhetik der Computer-Demoszene.* Bielefeld: Transcript, 2011 (siehe S. 24, 50, 54).

[6] Steve Curran. *Motion Graphics. Graphic Design for Broadcast and Film.* Hamburg: Gingko Press GmbH, 2000 (siehe S. 12).

[7] Barbara Flückiger. *Visual Effects. Filmbilder aus dem Computer.* Marburg: Schüren, 2008 (siehe S. 3, 27, 30, 37, 39, 40, 50, 52).

[8] Maureen Furniss. *Art in Motion. Animation Aesthetics.* United Kingdom: John Libbey Publishing, 2008 (siehe S. 10, 11).

[9] Philip Galanter. „What is generative art? Complexity theory as a context for art theory“. In: *GA2003 – 6th Generative Art Conference.* 2003, S. 225–245 (siehe S. 43–46).

[10] Rafael C. Gonzalez und Richard E. Woods. *Digital Image Processing.* 2. Aufl. New Jersey: Prentice Hall, 2002 (siehe S. 31).

[11] Clement Greenberg. „Modernist Painting“. In: *Modern Art and Modernism: A Critical Anthology.* Hrsg. von Francis Frascina und Charles Harrison. London: Paul Chapman Publishing, 1960, S. 5–10 (siehe S. 6).

[12] Florian Gruber. „Introducing a Conceptual Framework for Generative Design Processes“. In: *GA2011 – 14th Generative Art Conference.* 2011, S. 194–205 (siehe S. 44, 47–49).

[13] Heinz-Peter Gumm und Manfred Sommer. *Einführung in die Informatik*. 5. Auflage. München: Oldenbourg Verlag, 2002 (siehe S. 33, 34, 41).

[14] Vinzenz Hediger. „Illusion und Indexikalität. Filmische Illusion im Zeitalter der postphotographischen Photographie“. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 54 (Jan. 2006), S. 101–110 (siehe S. 56).

[15] Gabriele Jutz. *Cinéma brut. Eine alternative Genealogie der Filmavantgarde*. Wien: Springer-Verlag, 2010 (siehe S. 4, 6–8, 17, 20–22).

[16] Ken Knowlton. „On Frustrations of Collaborating with Artists“. In: *Computer Graphics* 35 (Aug. 2001), S. 22–24 (siehe S. 55).

[17] Margot Lovejoy. *Digital Currents. Art in the Electronic Age*. New York: Routledge, 2004 (siehe S. 36, 53).

[18] Lev Manovich. *Software Takes Command*. New York: Bloomsbury, 2013 (siehe S. 42).

[19] Lev Manovich. *The Language of New Media*. Cambridge: MIT Press, 2001 (siehe S. 40, 41).

[20] William J. Mitchell. *The Reconfigured Eye. Visual Truth in the Postphotographic Era*. Cambridge: MIT Press, 1994 (siehe S. 2, 39).

[21] Winfried Nöth. *Handbuch der Semiotik*. 2. Aufl. Stuttgart: Metzler, 2000 (siehe S. 3, 4).

[22] Ulrike Pennewitz. „Hinter dem Vorhang der Dinge“. In: *Monographic Catalog. Robert Seidel: FOLDS*. Frankfurt am Main: Lindenau-Museum Altenburg und Jürgen Ponto-Stiftung, 2011, S. 10–13 (siehe S. 68, 70).

[23] Pat Power. „Animated Expressions: Expressive Style in 3D Computer Graphic Narrative“. In: *Animation: An Interdisciplinary Journal* 4 (2009), S. 107–130 (siehe S. 4, 5).

[24] Klaus Richter und Jan-Michael Rost. *Komplexe Systeme: Chaos, Selbstorganisation, zelluläre Automaten, Spiel des Lebens, granulare Systeme, Musterbildung, mesoskopische Quantensysteme, Fraktale, Phasenübergänge, Skaleninvarianz, logische Tiefe*. Frankfurt am Main: Fischer-Taschenbuch-Verlag, 2002 (siehe S. 44).

[25] Robert Russett und Cecile Starr. *Experimental Animation. An Illustrated Anthology*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1976 (siehe S. 10, 12, 14, 16, 57, 58, 65).

[26] Robert Seidel. „Falten“. In: *Monographic Catalog. Robert Seidel: FOLDS*. Frankfurt am Main: Lindenau-Museum Altenburg und Jürgen Ponto-Stiftung, 2011, S. 48 (siehe S. 69).

[27] Jeffrey Shaw und Peter Weibel. *Future Cinema. The Cinematic Imaginary After Film.* ZKM Center for Art, Media Karlsruhe, Germany und Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 2003 (siehe S. 28, 29).

[28] Tess Takahashi. „After the Death of Film: Writing the Natural World in the Digital Age“. In: *Visible Language. After the Grave: Language and Materiality in Contemporary Art* 42 (2008), S. 44–69 (siehe S. 17, 21, 22).

[29] Tess Takahashi. „Meticulously, Recklessly Worked Upon: Direct Animation, the Auratic and the Index“. In: *The Sharpest Point: Animation at the End of Cinema.* Hrsg. von Chris Gehman und Steve Reinke. Toronto: YYZ Books, 2005, S. 166–178 (siehe S. 1, 8, 17, 18, 22, 28).

[30] Kostas Terzidis. „Tool-Makers vs Tool-Users (or both)?“ In: *formZ. Digital Pedagogies Joint Studies Journal* (2007), S. 77–79 (siehe S. 28).

[31] Georg Trogemann und Jochen Viehoff. *CodeArt. Eine elementare Einführung in die Programmierung als künstlerische Praktik.* Berlin, Heidelberg: Springer, 2004 (siehe S. 25, 35–38, 41, 50–52).

[32] Noah Wardrip-Fruin. *Expressive Processing - Digital Fictions, Computer Games, and Software Studies.* Cambridge: MIT Press, 2009 (siehe S. 24).

[33] Paul Wells. *Understanding Animation.* New York: Routledge, 1998 (siehe S. 5, 11).

[34] Daniel West. „Semiconductor. The (New) Age of Discovery“. In: *HOLO Magazine* 1 (2014), S. 42–53 (siehe S. 65, 67).

Filme und audiovisuelle Medien

[35] *10 years after _grau.* Digitaler Film. Vortrag von Robert Seidel im Rahmen des *Expanded-Animation-Symposiums.* 2014. URL: https://vimeo.com/107787142 (siehe S. 68, 70).

[36] *20Hz.* Digitaler Film. Regie: Semiconductor. 2011. URL: http://semiconductorfilms.com/art/20hz/ (siehe S. 67, 68).

[37] *A Colour Box.* Film. Regie: Len Lye. 1935. URL: https://www.youtube.com/watch?v=-DksmbDMDUU (siehe S. 12, 13).

[38] *Begone Dull Care.* Film. Regie: Norman McLaren. 1949. URL: https://www.nfb.ca/film/begone_dull_care (siehe S. 15, 16).

[39] *Blutrausch / Bloodlust.* Film. Regie: Thorsten Fleisch. 1999. URL: https://vimeo.com/3859031 (siehe S. 18, 19, 66).

[40] *Chiral.* Projektions-Installation. Regie: Robert Seidel. 2010. URL: https://vimeo.com/14641476 (siehe S. 70).

[41] *Fiddle-de-dee*. Film. Regie: Norman McLaren. 1947. URL: https://vimeo.com/32646367 (siehe S. 15).

[42] *Fuses*. Film. Regie: Carolee Schneemann. 1964. URL: https://www.youtube.com/watch?v=DteoouovRCQ&bpctr=1420551559 (siehe S. 19, 20).

[43] *_grau*. Digitaler Film. Regie: Robert Seidel. 2004. URL: https://vimeo.com/2669327 (siehe S. 68, 69).

[44] *Hautnah / Skinflick*. Film. Regie: Thorsten Fleisch. 2002. URL: https://vimeo.com/3864377 (siehe S. 18).

[45] *Hen Hop*. Film. Regie: Norman McLaren. 1942. URL: https://www.nfb.ca/film/hen_hop (siehe S. 14, 15, 22).

[46] *Matrix*. Film. Regie: John Whitney. 1971. URL: https://www.youtube.com/watch?v=PEn-lkXBVCs (siehe S. 58).

[47] *Mothlight*. Film. Regie: Stan Brakhage. 1963. URL: https://www.youtube.com/watch?v=S5P5vkegmvU (siehe S. 17).

[48] *Please Say Something*. Digitaler Film. Regie: David O'Reilly. 2009. URL: http://www.davidoreilly.com/films/please-say-something/ (siehe S. 63, 64).

[49] *Puffed Rice*. Digitaler Film. Regie: Semiconductor. 2000. URL: http://semiconductorfilms.com/art/puffed-rice/ (siehe S. 66).

[50] *RGB XYZ*. Digitaler Film. Regie: David O'Reilly. 2007. URL: http://www.davidoreilly.com/films/rgb-xyz/ (siehe S. 62, 63).

[51] *Shiboogi*. Digitaler Film. Regie: Takeshi Murata. 2012. URL: https://vimeo.com/55131766 (siehe S. 61, 62).

[52] *The Dante Quartet*. Film. Regie: Stan Brakhage. 1987. URL: https://www.youtube.com/watch?v=7VI2U3K-gBk (siehe S. 17).

[53] *The Garden of Earthly Delights*. Film. Regie: Stan Brakhage. 1981 (siehe S. 17).

[54] *Time as Code: Chronokratie*. Film. Regie: Peter Weibel. 1988. URL: http://archive.aec.at/prix/#21075 (siehe S. 59).

[55] *Traité de bave et d'éternité*. Film. Regie: Jean Isidore Isou Mit Marcel Achard, Jean-Louis Barrault, Blanchette Brunoy, Blaise Cendrars, Jean Cocteau. 1951 (siehe S. 7).

[56] *Vertigo - Aus dem Reich der Toten*. Film. Regie: Alfred Hitchcock Mit James Stewart, Kim Novak, Barbara Bel Geddes. 1958 (siehe S. 57).

[57] *Wound Footage*. Digitaler Film. Regie: Thorsten Fleisch. 2009. URL: https://vimeo.com/4741823 (siehe S. 60, 61).

Online-Quellen

[58] Aristoteles. *Zitat von Aristoteles zum Thema Kunst*. 2015. URL: http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/aristotle104151.html (siehe S. 73).

[59] Katherine Berger. *Direct-On-Found Footage Filmmaking: Mining the debris of image consumption and co-directing with nature*. 2013. URL: http://scan.net.au/scn/journal/vol10number1/Katherine-Berger.html (siehe S. 9, 27).

[60] Duden. *Bedeutung des Wortes Grafik*. 2015. URL: http://www.duden.de/rechtschreibung/Grafik (siehe S. 12).

[61] Thorsten Fleisch. *Offizielle Beschreibung des Filmes „Wound Footage“*. 2009. URL: https://vimeo.com/4741823 (siehe S. 60).

[62] Film Ireland. *Interview with Golden Bear-winner David O'Reilly*. März 2009. URL: http://filmireland.net/2009/03/02/interview-with-golden-bear-winner-david-o%E2%80%99reilly/ (siehe S. 63).

[63] Ruth Jarman und Joe Gerhardt. *Semiconductor: Artist Statement*. 2012. URL: http://semiconductorfilms.com/wordpress/wp-content/uploads/2013/02/Semiconductor-Artist-statement-2012.pdf (siehe S. 67).

[64] Matthias Lange. *Für mich große Kunst: 3D Künstler Robert Seidels Werk „_grau“*. 2013. URL: http://redaktion42.com/2013/06/30/fur-mich-grose-kunst-3d-kunstler-robert-seidels-werk-_grau/ (siehe S. 69).

[65] Stephanie Maxwell. *Abstract of Outermost*. 1998. URL: http://gsd.ime.usp.br/sbcm/1998/papers/cSchindler.html (siehe S. 15).

[66] David O'Reilly. *Basic animation aesthetics*. 2009. URL: http://files.davidoreilly.com/downloads/BasicAnimationAesthetics.pdf (siehe S. 55, 64).

[67] Brett Potter. *Visionary Film: The Apocalyptic Eye of Stan Brakhage*. 2012. URL: http://www.transpositions.co.uk/2012/10/visionary-film-the-apocalyptic-eye-of-stan-brakhage (siehe S. 17).

[68] Uyehara Sean. *Semiconductor's Binary Opposition*. Interview mit Joseph Gerhardt und Ruth Jarman von Semiconductor. Nov. 2010. URL: http://www.sf360.org/?pageid=13153 (siehe S. 66).

[69] Jürg Tschirren. *Anleitung zum Bilder kaputtmachen*. 2015. URL: http://www.srf.ch/wissen/digital/anleitung-zum-bilder-kaputtmachen (siehe S. 62).

[70] Peter Weibel. *Biografie von Peter Weibel auf seiner Website*. 2015. URL: http://www.peter-weibel.at/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=40 (siehe S. 59).

[71] Peter Weibel. *Offizielle Beschreibung des Filmes „Time As Code: Chronokratie“*. 1988. URL: http://archive.aec.at/prix/#21075 (siehe S. 59).

[72] Wikipedia. *Drawn-on-film animation*. 2013. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Drawn-on-film_animation (siehe S. 8).

[73] Wikiquote. *Charlie Parker*. 2015. URL: http://en.wikiquote.org/wiki/Charlie_Parker (siehe S. 54).

Messbox zur Druckkontrolle

— Druckgröße kontrollieren! —

Breite = 100 mm
Höhe = 50 mm

— Diese Seite nach dem Druck entfernen! —