

Der Painterly Stil: Die Ästhetik des Gemalten in der Computeranimation

Alexander Gassner



MASTERARBEIT

eingereicht am
Fachhochschul-Masterstudiengang

Digital Arts

in Hagenberg

im September 2017

© Copyright 2017 Alexander Gassner

Diese Arbeit wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz *Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International* (CC BY-NC-ND 4.0) veröffentlicht – siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

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 25. September 2017

Alexander Gassner

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	iii
Kurzfassung	vi
Abstract	vii
1 Einleitung	1
1.1 Einführung	1
1.2 Gliederung	2
2 Der Painterly Stil	4
2.1 Einführung	4
2.2 Begriffsbestimmungen	4
2.2.1 Stil	4
2.2.2 Painterly	6
2.3 Ursprünge des Painterly Stils	7
2.4 Die digitale gemalte Bildästhetik	9
3 Charakteristika des Painterly Stiles	13
3.1 Einführung	13
3.2 Formale Merkmale des analogen Painterly Stiles	14
3.2.1 Pinselstriche	14
3.2.2 Materialität	18
3.2.3 Lose Kantendarstellung	20
3.3 Formale Merkmale des digitalen Painterly Stiles	21
3.3.1 Pinselstriche	22
3.3.2 Materialität	27
3.3.3 Lose Kantendarstellung	29
3.3.4 Flickering	31
3.4 Fazit	35
4 Umsetzungsarten des Painterly Stiles	36
4.1 Einführung	36
4.2 Techniken bestehender NPR-Rendering-Systeme	36
4.3 Der Painterly Stil der Walt Disney Animation Studios	40
4.4 Alternative Umsetzung des Painterly Stiles	44

4.5	Fazit	47
5	Beispielanalyse	48
5.1	<i>The Dam Keeper</i>	49
5.2	<i>Dishonored - The Tales from Dunwall</i>	52
5.3	<i>The old man and the sea</i>	56
5.4	Fazit	59
6	Umsetzung	60
6.1	Einführung	61
6.2	Schlüsselemente der malerischen Ästhetik von Iruh	64
6.2.1	Heterogene Objektkantendarstellung	65
6.2.2	Materialität & Übermalung	66
6.2.3	Framerate	70
6.2.4	Lichtsetzung	71
6.3	Fazit	73
7	Schlussbemerkungen	74
7.1	Zusammenfassung	74
7.2	Weiterführende Forschungen	76
A	Inhalt der DVD	77
A.1	Diplomarbeit	77
A.2	Video Dateien	77
A.3	Online Video Dateien	77
A.4	Online Dateien	78
	Quellenverzeichnis	79
	Literatur	79
	Filme und audiovisuelle Medien	82
	Gemälde	82
	Online-Quellen	83

Kurzfassung

Auf Grund der stetigen Weiterentwicklung der Technologien können immer realistischere computergenerierte Bilder erzeugt werden. Doch gerade in diesen Zeiten finden sich vermehrt Animationen, welche eine handgemalte, analog anmutende Ästhetik aufweisen. Insbesondere durch die Fortschritte, welche in der nicht fotorealistischen Darstellung seit den 1990er Jahren erzielt wurden zeichnet sich ein Trend ab, traditionelle Öl- oder Aquarellmalerei sowie Buntstiftzeichnungen und andere Arten analoger Malstile vermehrt digital wieder aufzugreifen. Das Aufleben der stilisierten Darstellung in Verbindung mit dem technischen Fortschritt eröffnet neue gestalterische Möglichkeiten, um im digitalen Raum analoge Ästhetiken umzusetzen.

Der Painterly Stil, welcher als eine dieser Bildästhetiken dennoch kaum Einsatz innerhalb von abendfüllenden Animationsfilmen findet, stellt das Hauptaugenmerk dieser Arbeit dar. Sie verfolgt das Ziel einer detaillierten Analyse der gemalten Bildästhetik und deren Wahrnehmung innerhalb des Animationsfilmes. Durch die Gegenüberstellung des analogen und digitalen Painterly Stiles werden Faktoren für dessen charakteristische Ästhetik festgehalten und anschließend in den digitalen Raum übertragen. Dies verbindet den Charme sowie die organische Wirkung analog erstellter Werke mit der digitalen Arbeitsweise und verfügbaren technischen Mitteln. Ergänzend werden Wege der digitalen Umsetzung des Painterly Stiles innerhalb von Animationsfilmen analysiert und eine Umsetzungsart aufgezeigt, welche die ermittelten Charakteristika digital bestmöglich realisierbar macht. Schlussendlich werden Grenzen, aber auch neue Möglichkeiten bei der digitalen Verwirklichung von analogen Malstilen dargelegt und anhand der erfolgten Animationsanalysen die Relevanz einer genau geplanten Umsetzung ergründet. Unter anderem wird dies durch die kritische Betrachtung des im Rahmen der Arbeit entstandenen Animationsfilmes demonstriert.

Abstract

Due to the growing development of technologies more and more realistic computer generated images can be created. Yet a rising number of animation films use a hand drawn, analogue aesthetic. The technical advance, taking place in the field of non-photorealistic rendering since the 1990s, indicates a drift to replicate traditional oil paintings or watercolor images, as well as other kinds of analogue painting styles. This revival of stylized image representations in combination with the technological advance opens up new possibilities to experiment with analogue aesthetics inside the digital space.

The painterly style embodies one of these image representations and is the main aspect of this thesis, however it is barely used for feature-length animation films. The aim is to provide a detailed analysis of the perception of the painterly style inside animation movies, followed by a comparison with the digital way of working. The relation of the analogue and digital painterly style will provide essential characteristics of this unique aesthetic and subsequently these are transferred into the digital space. It should combine the charm and organic appeal of analogue work with methods of digital implementation. Additionally several ways of implementing a painterly style for animation movies are analysed, and the one which allows to implement the characteristics optimally is highlighted. Eventually boundaries and possibilities of creating a digital painterly look are revealed. By evaluating different animation films and giving insights into the production of an animated short created within this thesis, the relevance of a precisely planned workflow and further cognitions are shown.

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Einführung

Digitale Animationsfilme können auf Grund des beständigen technischen Fortschritts nahezu vollständig fotorealistische, vom Realfilm kaum zu differenzierende Abbilder, aber auch eine reichliche Variation stilisierter Bildästhetiken aufweisen. Gestalten bietet sich hierfür eine stets wachsende Auswahl an verfügbaren Mitteln. Insbesondere eine analog anmutende Ästhetik, welche diversen Malstilen oder Werken berühmter Künstler ähnelt und in Kontrast zur fotorealistischen Darstellung steht, wird vermehrt digital umgesetzt. Diese Darstellungen können unter dem Begriff der nicht-fotorealistischen Darstellungsstile (NPR) zusammengefasst werden und bezeichnen diverse Rendering-Techniken, welche eine Bilddarstellung abseits des Fotorealismus anstreben. Somit können mit Hilfe des Computers neben diversen Pinselarten auch Zeichenuntergründe, Malstile und die Farbgebung exakt simuliert werden und gemalte Bildästhetiken dargestellt werden [66].

Der NPR-Darstellung entsprang wiederum eine Vielzahl an möglichen Darstellungsformen, welche vom *Cel-Shading* über eine *Pen & Ink* Darstellung bis zu einem *Painterly Stil* u. v. m.. reichen. Während die Cartoon Darstellung vermehrt in abendfüllenden Spielfilmen eingesetzt wird und mittels *Pen & Ink* Darstellungen maßgefertigte Pläne und Skizzen umgesetzt werden, findet der digitale Painterly Stil abseits von Forschungsarbeiten und kleineren Projekten kaum Verwendung. Begründet werden kann dies durch eine Vielzahl an stilbildenden Faktoren und deren komplexes Zusammenspiel, welches für die Bildästhetik dieser an impressionistische Ölgemälde erinnernde Ästhetik von Nöten sind. In der Computeranimation existieren für deren Umsetzung diverse Herangehensweisen sowohl technischer als auch ästhetischer Natur. Sichtbare, analog anmutende Pinselstriche stellen hierbei den am häufigsten untersuchten und zentralen Faktor dar. Diese variieren oft innerhalb eines Bildes an Größe, Ausrichtung oder Strichstärke. Auch auf Algorithmen basierende NPR-Rendering Systeme versuchen zunehmend durch die gezielte Imitation handgemalter Pinselstriche einen Painterly Stil computergeneriert zu erzeugen [14, 25]. Jedoch können mittels dieser Systeme kaum ganze Animationen verarbeitet und den Vorstellungen des Gestalters entsprechend in einem analog anmutenden Painterly Stil dargestellt werden. Diese Arbeit versucht daher alternative Wege aufzuzeigen den Painterly Stil innerhalb einer Computeranimation zu realisieren und

den Charme, sowie die organische Wirkung analog erstellter Werke mit der digitalen Arbeitsweise und verfügbaren technischen Mitteln zu verbinden. Dies schafft gestalterische Möglichkeiten, die bei der Erstellung von analogen Werken nicht gegeben sind und birgt somit ein Potenzial die analogen Vorbilder nicht nur digital zu replizieren, sondern etwas Neues zu schaffen.

Um dies zu erreichen werden mittels einer formalen Analyse die grundlegenden Bestandteile dieses Stiles, sowohl im analogen als auch im digitalen Raum ermittelt und infolgedessen deren digitale Umsetzung behandelt. Des weiteren stellt sich die Frage inwiefern die einzelnen Komponenten wie z.B. die Art und Ausrichtung oder Skalierung der Pinselstriche, die Farbgebung oder der Bildaufbau die Gesamtwahrnehmung einer Animation als Painterly beeinflussen. Kann sich angesichts dessen auch für eine digitale Umsetzung an den analogen Vorbildern aus der Kunst orientiert werden? Vorab wurden zwei Forschungsfragen formuliert, welche im Verlauf der Auseinandersetzung mit der Thematik beantwortet werden:

Welche Charakteristika zeichnen den Painterly Stil aus?

Wie kann der Painterly Stil in Bezug auf Ästhetik, Wirkung und technische Realisierung im Animationsfilm umgesetzt werden?

Diese Fragestellungen erfordern eine vom analogen in den digitalen Painterly Stil übergehende Analyse, basierend auf der Annahme, dass dieser nur über eine Kombination beider Arbeitsweisen hinreichend innerhalb einer digitalen Animation erzeugt werden kann. Somit steht die formale Analyse des analogen Painterly Stiles und die Gegenüberstellung mit der digitalen Arbeitsweise im Zentrum dieser Arbeit. Durch den Vergleich der festgehaltenen Charakteristika – und somit des analogen und digitalen Painterly Stiles – sollen letztendlich Wege für dessen Realisierung innerhalb eines Animationsfilmes aufgezeigt werden, welche die Qualitäten der analogen Referenzen mit digitalen Effekten verbinden, um einen einzigartigen digitalen Painterly Stil zu generieren. Von besonderem Interesse ist hierbei, dass dieser nicht automatisiert entsteht und jederzeit nach den Vorstellungen des Gestalters angepasst werden kann, um dem Vorbild der analogen Ölgemälde weitestmöglich gerecht zu werden. Daher wird alternativen Ansätzen der 3D-Produktionspipeline besonderes Interesse beigemessen.

1.2 Gliederung

Allem voran wird in Kapitel 2 ein Überblick über den Painterly Stil und dessen analoge Ursprünge geschaffen, sowie diverse nicht fotorealistische Darstellungsformen differenziert betrachtet. Auf Grund der großen Variation an Werken, welche unter die Kategorie Painterly fallen können, wird für die folgende Arbeit eine Einschränkung der betrachteten Werke vorgenommen, wodurch eine aussagekräftigere Schlussfolgerung ermöglicht und Rahmenbedingungen für die Extraktion von Prinzipien geschaffen werden. Durch die anschließende Konstatierung der stilbildenden Charakteristika in Kapitel 3 erfolgt eine Punkt für Punkt übergreifende formale Analyse des analogen und digitalen Painterly Stiles, welcher essenzielle Charakteristika für dessen Umsetzung entspringen. Die

weiterführende Betrachtung bereits existierender Ansätze zur Umsetzung dieser Aspekte innerhalb digitaler Animationsfilme soll erste Einblicke in die vorhandenen Möglichkeiten sowie diverse gängige Techniken und Herangehensweisen liefern, aber auch alternative Wege aufzeigen und als Basis für die im Rahmen dieser Arbeit erfolgte Umsetzung eines Animationsfilmes im Painterly Stil fungieren. Verwendete Techniken, Ästhetik und Wirkung werden in Kapitel 5 durch die Analyse von ausgewählten Animationsfilmen festgehalten. Im Hinblick auf die Wechselwirkung der zuvor festgehaltenen Charakteristika werden anhand von praktischen Beispielen zudem umsetzungsspezifische Prinzipien isoliert. Abschließend wird im Kapitel 6 die Produktion des im Rahmen der Masterarbeit erstellten Animationsfilmes detailliert betrachtet und verwendete Ansätze sowie technische Lösungen und Experimente, welche zur Stilfindung beitrugen, kritisch betrachtet.

Kapitel 2

Der Painterly Stil

2.1 Einführung

Die Bezeichnung Painterly beschreibt schon grob das Erscheinungsbild dieses visuellen Stiles. Werke, welche einen Painterly Stil aufweisen, sehen allem voran so aus, als ob sie handgemalt wären. Eine analoge Charakteristik wohnt den Werken inne und wird über eine Vielzahl an Aspekten innerhalb des Werkes verkörpert. Die Gemälde von Malern wie *Paul Cezanne*, *Pierre Bonnard*, *William Turner* oder *John Singer Sargent* werden häufig als Painterly kategorisiert und stellen unzweifelhaft die analogen Ursprünge dieses Stiles dar. Durch die steigenden technischen Möglichkeiten in der digitalen Gestaltung entstehen zunehmend neue Wege um diese Malstile digital nachzubilden. Trotz einer großen Bandbreite an möglichen Darstellungsformen für den digitalen Painterly Stil, scheinen jedoch gewisse verbindende Elemente innerhalb der analogen Werke zu existieren, welche ausschlaggebend für deren Wahrnehmung als Painterly sind. Diese sollen im Verlauf des ersten Abschnittes der Arbeit ermittelt und Wege für deren digitale Umsetzung aufgezeigt werden. Zuvor wird in diesem Kapitel jedoch eine genauere Definition, Einschränkung und Abgrenzung des Begriffes Painterly von anderen nicht fotorealistischen Darstellungsarten vorgenommen.

2.2 Begriffsbestimmungen

2.2.1 Stil

Da sich diese Arbeit mit der Analyse eines Stiles beschäftigt und das Wort Stil eine sehr breit gefächerte Interpretation zulässt, soll hier eine kurze Definition erfolgen. Der Stilbegriff ist in der Kunstgeschichte von essenzieller Bedeutung und dient allem voran dazu, ein System zur Klassifizierung von Kunstwerken zu schaffen. Viele Publikationen befassen sich ausschließlich mit dem Begriff des Stiles [3, 16, 26]. Da auf diesem Gebiet einige Kontroversen und Modelle zur Kategorisierung existieren, entstand um 1900 ein allgemein bekanntes System, welches die großen Stilperioden wie die Romantik, Gotik oder Renaissance umfasst und bis heute zur Einordnung von unzähligen Arbeiten dient. Meinungsverschiedenheiten betrafen zumeist nicht die Unterteilung in die einzelnen Kunstepochen, sondern vielmehr deren Abgrenzung zueinander und einzelne

Sonderstellungen gewisser Stilabschnitte [26, S. 68]. Durch Überlappungen von Stilrichtungen wird eine systematische Definition von Stil in der Kunst jedoch erschwert: „The characteristics of styles vary continuously and resist systematic classification into perfectly distinct groups“ [31, S. 288]. Es fällt folglich schwer eine strikt logische Definition von Stil zu schaffen, da diese sowohl den Künstler, als auch historische Begebenheiten und Relationen zu anderen Stilen berücksichtigen muss und einzelne Stilrichtungen nicht immer klar voneinander abgegrenzt werden können.

Signifikant ist die divergierende Sichtweise des Stilbegriffes zwischen Kunsthistorikern und Künstlern. Manche Kunsthistoriker verfolgen den Ansatz, eine Sammlung formaler Elemente, welche charakteristisch für ein bestimmtes Zeitalter sind, als Stilrichtung zusammenzufassen. Andere wiederum fassen nationale oder regionale Stile basierend auf geographischen Daten zusammen, wodurch Stil auf diverse, teils überlappende Wege definiert wird [20].

Künstler wie der Maler Henri Matisse verfolgen bisweilen einen weniger analytischen Ansatz zur Beschreibung des eigenen Stiles: „Malen heißt nicht Formen färben, sondern Farben formen“ [85]. Louis Finkelstein variiert diese Aussage etwas und sieht Stil für den Künstler als:

„For the artist on the other hand, ‘style’ represents the closure of a set of symbolizing or symbol-forming intentions. In the formative stages of a style, the painting elements are at the same time discrete technical solutions and glimmerings of possible meanings.“ - Louis Finkelstein [9, S. 3]

Diese Zitate verdeutlichen den Fokus auf Gefühle bzw. Emotionen der Künstler, aber auch technische Lösungen, welche aus der Auseinandersetzung mit dem Werk hervorgehen. Für diese Arbeit soll der Stilbegriff aus Sicht des Gestalters verwendet werden und nach dem Vorbild der angeführten Definition von Finkelstein wird im folgenden die Annahme vertreten, dass ein Stil nicht nur alle Elemente eines Werkes umfasst, sondern erst durch deren Zusammenspiel und die Intentionen des Gestalters konstruiert wird.

Basierend auf dem Vergleich der formalen Charakteristika zweier Werke kann bestimmt werden, inwiefern sich diese aneinander annähern oder voneinander entfernen. Eine formale Analyse dient dazu eine Vergleichsbasis zu anderen Werken zu schaffen. Die dadurch ermittelten Ähnlichkeiten können sich, je nach Genauigkeit der Analyse auf eine Epoche, einen regionalen Stil, einen individuellen Stil eines Künstlers oder nur auf ein Einzelwerk beziehen [16, S. 61]. Letztendlich kann der Begriff des Stiles in einzelne Komponenten zerlegt werden: Ein Bild von Claude Monet wird auf den ersten Blick von dem eines David Caspar Friedrich zu unterscheiden sein, auch wenn sie beide eine ähnliche Thematik aufweisen. Dies geschieht auf Grund von einzelnen Komponenten, welche das Bild auszeichnen. Beispiele hierfür sind die Linienführung, Farbgebung oder das Medium welches als Maluntergrund verwendet wird. Barnett bezeichnet diese Komponenten als „distinguishing characteristics“ [2, S. 118], welche von der Wahl der Thematik über die Komposition bis zu kleinen Details wie Pinselstrichen reichen, einen Künstler oder eine Epoche auszeichnen und somit einen Stil definieren [2, S. 118]. Er kann im weitesten Sinn als eine Arbeit an sich selbst gesehen werden, da ein Stil nicht in sich geschlossen ist. Er birgt immer etwas Unvollständiges und bietet Anknüpfungspunkte für neue Perspektiven während jedoch gewisse Gesetzmäßigkeiten existieren. Es ist diese Kombination aus etwas Neuem mit wiedererkennbaren Elementen, welche

letztendlich einen Stil bilden [7, S. 82]. Eine Beschreibung von Stil als „[...] das Gefühl oder die Wahrnehmung einer verbindenden formalen Ähnlichkeit [...]“ [26, S. 68], stellt infolgedessen für diese Arbeit eine hinreichende Definition dar.

2.2.2 Painterly

Geprägt wurde der Begriff der painterliness durch den schwedischen Kunsthistoriker Heinrich Wölfflin (1864–1945). Er soll dazu dienen Kunstwerke standardisierter und genauer zu kategorisieren und stellt das Gegenteil zum linearen, plastischen Design dar. Im Gegensatz zu fotorealistischen Darstellungen wird hierbei nicht versucht ein Abbild der Realität zu vermitteln. Sichtbare Pinselstriche, welche das Resultat einer nicht vollständig kontrollierten Anwendung von Farbe sind, gehen mit losen Objektkanten einher und stellen die auffälligsten Merkmale dieses Stiles dar. Beispiele für Künstler deren Werke als Painterly bezeichnet werden können sind: *John Singer Sargent*, *Francis Bacon* oder *J.M.W Turner* (Abb: 2.1a). Dem gegenüber stehen lineare Gemälde mit klar definierten Konturen und Formen sowie einer strikten Trennung einzelner Bildelemente. Diese bestehen aus einzelnen gemalten Elementen, welche anschließend eingefärbt und mit weiteren Linien detailliert werden (Abb: 2.1b)[74].

„[...] the rendering of optical values as distinct from tactile, or as giving weight through color rather than through modeling, or as a distinction of focus through variations of brushstroke [...] each painterly style is unmistakably the result of individual idiosyncratic development.“ - Louis Finkelstein [9, S. 4]

Wie dieses Zitat darlegt, steht der malerische Stil in Kontrast dazu ein naturgetreues Abbild zu erstellen, dient dazu die Auseinandersetzung des Malers mit dem Gemalten zu verdeutlichen und umfasst auch Wahrnehmungen, die über das Visuelle hinausragen wie Geruch, Beschaffenheit oder die Darstellung von Emotionen, welche das Gemalte auslöst. Dabei wird nicht versucht den Entstehungsprozess des Bildes zu verbergen, sondern auch das Medium auf welchem gezeichnet wird und Spuren des Erstellungsprozesses bewusst in das Gemälde zu integrieren [74].

Weiters steht Painterly stets in Zusammenhang mit der Reduktion von redundanten Informationen:

„Painterly at its most effective [...] is also a reduction of redundancy, which is an interesting principle in the analysis of vision.“ - Louis Finkelstein [9, S. 15]

Dies verdeutlicht die intensive Auseinandersetzung mit der Painterly Ästhetik, welche vor allem im Impressionismus stattfand. Die reduzierte und bewusst vereinfachte Darstellung der Bildinhalte, sowie eine persönliche Interpretation des Stiles sind ebenso von Bedeutung wie die sichtbaren formalen Charakteristika.

Für den weiteren Verlauf der Arbeit werden die Begriffe *Painterly* und *malerisch*, sowie die Bezeichnung einer *gemalten Bildästhetik* als Synonyme für diesen Stil verwendet und bezeichnen eine Bildästhetik, welche jene in diesem Abschnitt angeführten Merkmale aufweist.



Abbildung 2.1: Vergleich Painterly und Linear: (a) *Rain, Steam and Speed - The Great Western Railway* 1844, Joseph Mallord William Turner. Ein Gemälde auf welches die Bezeichnung Painterly zutrifft. Quelle: [69]. (b) *Die Geburt der Venus* 1485, Sandro Botticelli. Kann als ein Beispiel für ein lineares Gemälde gesehen werden. Quelle: [52].

2.3 Ursprünge des Painterly Stils

Die impressionistische Ölmalerei, welche im Gegensatz zur damals üblichen Ateliermalerei durch eine Vorliebe für helle, lebhaftere Farben und der Darstellung der Buntheit der Natur geprägt war, stellt den Grundstein für die Painterly Ästhetik dar. Maler wie Claude Monet oder Alfred Sisley gehören zu den berühmtesten Vertretern des Impressionismus. Der Wunsch natürliche Lichtsituationen und Bewegungen abzubilden stand der bisherigen Tonmalerei, welche vorwiegend Grautöne zur Darstellung der Natur verwendet, entgegen. Impressionisten fertigten ihre Werke im Freien an und wandten sich von der Atelierkunst ab. Somit konnten sie unmittelbare Eindrücke des sich stetig verändernden Lichtes, der Landschaft und Veränderungen in der Atmosphäre festhalten. Die wahrgenommenen Elemente wie Nebel, Sonne oder Wind an diversen Tageszeiten sollten im Bild sichtbar gemacht werden. So entstand auch Monets *Seerosen* Bildserie (Abb: 2.2). Ein Farbauftrag in kurzen, deckenden Strichen ermöglicht eine intensive und leuchtende Farbgebung, welche jener von Malern der Romantik, wie William Turner ähnelt. Die Farbe wurde zum essenziellen Gegenstand des Gemäldes und Formen sowie Konturen wurden nebensächlich [92].

Die Ästhetik der impressionistischen Ölgemälde vermag es auch zur heutigen Zeit einen gewissen Reiz auszustrahlen und findet in diversen Formen und Variationen auch in der digitalen Gestaltung vermehrt Anwendung. Eine optische Ähnlichkeit zu analogen Bildästhetiken von Acryl-, Aquarell- und Ölgemälden wird bei genauerer Betrachtung digitaler Werke mit gemalter Bildästhetik ersichtlich (Abb: 2.3). Diese Ähnlichkeit resultiert vor allem daraus, dass es sich bei den genannten Techniken um Pinselmalarten handelt [18, S. 15]. Trotz der optischen Übereinstimmungen mangelt es an einer klaren Abgrenzung um festzustellen, ab wann Werke als Painterly klassifiziert werden können. Ein Werk kann im direkten Vergleich mit einem bestimmten Anderem als Painterly bezeichnet werden und verglichen mit einem wiederum anderem Werk vermehrt lineare

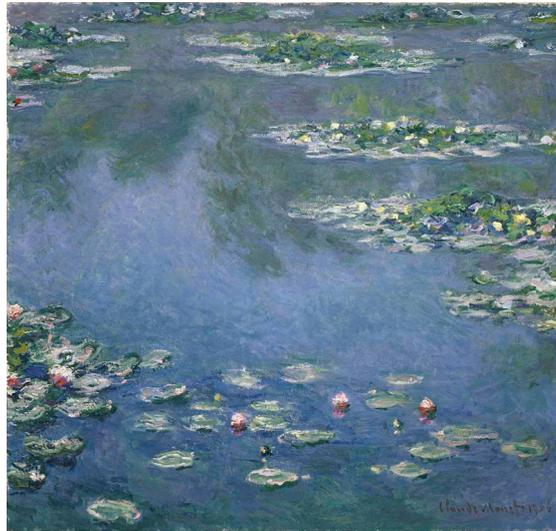


Abbildung 2.2: *Water Lilies* 1906, Claude Monet. Quelle: [64].



(a)



(b)



(c)

Abbildung 2.3: Diverse Pinselmalarten: (a) *Aquarell Landschaft* 1964, Dworschak Franz. Quelle: [56]. (b) *Landscape at Broadway* 1885, John Singer Sargent. Quelle: [66]. (c) Digitales Gemälde 2015, Roberto Gatto. Quelle: [79].

Züge aufweisen [37, S. 30]. Daraus resultiert eine große Bandbreite an Abstufungen und Formen des Painterly Stiles, welche oft nur durch subjektive Beurteilungen voneinander unterschieden werden können. In jedem Werk sticht eine unterschiedliche Komponente des Stiles visuell hervor. Im Gemälde von Kokoschka (Abb: 2.4a) bilden sichtbare Pinselstriche und eine bunte Farbgebung diese Merkmale, während bei John Singer Sargent (Abb: 2.4c) lose Objektkanten als Hauptmerkmal der Painterly Ästhetik hervortreten und im Gemälde von William Turner (Abb: 2.4b) die Darstellung atmosphärischer Effekte und der Lichtstimmung prägnant sind. All diese Werke unterscheiden sich stark voneinander. Was sie verbindet ist lediglich die Bezeichnung Painterly, welche auf jedes der Werke zutrifft. Dies findet auf Grund der zuvor erwähnten einzelnen Charakteristiken statt, die in den Gemälden vorzufinden sind und ihnen eine malerische Bildästhetik verleihen. Diese Charakteristiken werden in Kapitel 3 im Detail erörtert und mit der digitalen Arbeitsweise gegenübergestellt.

2.4 Die digitale gemalte Bildästhetik

Durch die steigende Bedeutung des Computers als Werkzeug zur visuellen Gestaltung ist eine gemalte Darstellungsform nicht mehr nur in der Malerei von Interesse. Digitale Arbeitsweisen und Produktionswege vereinfachen den Arbeitsalltag und versuchen überdies, auf Grund der stetig steigenden technischen Möglichkeiten, neben fotorealistischen Bildern auch analoge Mal- und Zeichenstile zu reproduzieren. Nun kann in einem ersten Schritt zwischen zwei divergierenden Darstellungsformen unterschieden werden.

Fotorealistische Darstellung: Diese Darstellungsform versucht ein naturgetreues Abbild zu schaffen und strebt eine der Realität entsprechende Abbildung an. Eine von realen Aufnahmen nicht zu unterscheidende Bildästhetik stellt das Ziel dieser Darstellungsform dar, weswegen sie auch als fotorealistisch bezeichnet wird. Die angestrebte Realitätsnähe bietet jedoch wenig Freiraum für gestalterische Variationen.

Nicht fotorealistische Darstellung: Dem gegenüber steht die nicht fotorealistische Darstellungsform welche das gegenteilige Ziel, eine von der fotorealen Darstellung abweichende Ästhetik, anstrebt und mittlerweile zu einem großen Forschungsgebiet der Computergrafik geworden ist. Der Informatiker Thomas Strothotte bezeichnet diese als: „[...] computer generation of images and animations that, generally speaking, appear to be made in part ‘by hand.’“ [33, S. 17]. Mit Hilfe von Computern und digitalen Zeichenprogrammen können menschliche Zeichenstile und analoge Bildästhetiken mittlerweile sehr authentisch repliziert werden und neben den Eigenschaften des Pinsels auch Details im Zeichenuntergrund sowie einzelne Bildbereiche oder die Farbgebung angepasst werden, um eine handgemachte Ästhetik zu erreichen. Dies eröffnet für Gestalter heutzutage viele neue Möglichkeiten um mit bisher großteils analog generierten Stilen im digitalen Raum zu experimentieren. Die nicht fotorealistische Darstellung kann wiederum in eine Vielzahl an mögliche Unterkategorien aufgespalten werden, welche vom *Cel Shading* über die *Pen & Ink*-Darstellung bis zu dem *Painterly Stil* reichen und in analogen Comics, Zeichentrickanimationen, Realfilmen, Illustrationen oder Einzelbildern angewandt werden (Abb: 2.5).

Von besonderem Interesse ist für diese Arbeit jedoch lediglich die Kategorie des Painterly Stiles. Dieser wird digital häufig durch sogenannte nicht fotorealistische Rendering Techniken (NPR-Rendering) auf Basis von algorithmischen Berechnungen erzeugt. Hier-



(a)



(b)



(c)

Abbildung 2.4: Formen der Painterly Ästhetik: (a) *Prag:Karlsbrücke* 1934, Oskar Koschka. Quelle: [60]. (b) *Fort Vimieux* 1831, Joseph Mallord William Turner. Quelle: [68]. (c) *Miss Helen Dunham* 1892, John Singer Sargent. Quelle: [67].

bei werden zunehmend erstaunliche Ergebnisse bei der Simulation handgemalter Linien, sowie eines analogen Malstiles erzielt, jedoch sind viele der Algorithmen nur auf Einzelbilder anwendbar. Diese synthetisch erzeugten malerischen Bilder bringen wiederum eine Vielzahl an möglichen Ausformungen des Stiles mit sich, welche von der Ölmalerei über Acrylbilder bis hin zu Wasserfarbendarstellungen und der Imitation von Malstilen berühmter Maler reichen.

Im Gegensatz zum Toon Darstellungsstil findet der Painterly Stil bis heute keinen Einsatz in abendfüllenden Animationsfilmen, sondern wird lediglich in Forschungsarbeiten und kleineren Animationen angewandt. Grund hierfür ist die Vielzahl an beein-

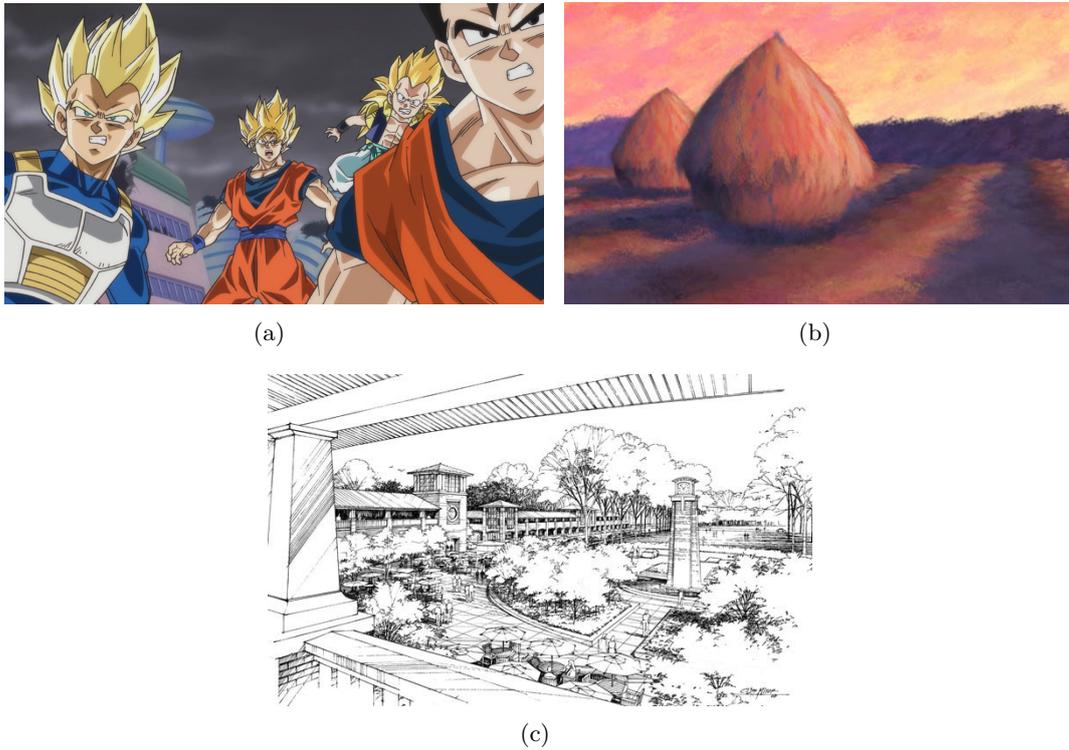


Abbildung 2.5: Formen der nicht fotorealistischen Darstellung: (a) Toon Darstellung aus der Anime Serie *Dragon Ball Z*. Quelle: [43]. (b) Painterly Darstellung. Quelle: [25]. (c) Pen & Ink Darstellung. Quelle: [72].

flussbaren Faktoren, welche den Stil letztendlich bilden. Während bei der Toon Darstellung die Bildästhetik lediglich durch den verwendeten Shader bestimmt wird und schon während der Bearbeitung innerhalb des 3D-Programms ersichtlich ist, wird für eine malerische Darstellung das gerenderte Bild durch algorithmische Berechnungen im Nachhinein verändert und erst dadurch die gewünschte Ästhetik erzeugt [18, S. 42]. Diese Arbeitsweise führt zu einer wesentlich geringeren Kontrolle des Gestalters über die entstehende Bildästhetik, da die Stilisierung automatisiert wird und nur begrenzt beeinflussbar ist. Folglich können die Stärken der digitalen Umsetzung, wie die komplexe Simulation von Bewegungsabläufen oder aufwendige räumliche Visualisierungen und automatisierte Arbeitsprozesse zwar genutzt werden, dafür muss gleichwohl weniger Kontrolle über die resultierende Bildästhetik hingenommen werden. Der Gestalter würde demnach nur eine *beobachtende* [18, S. 42] und *korrigierende* [18, S. 42] Funktion einnehmen und nicht direkt am Erstellungsprozess beteiligt sein. Diese Arbeitsweise wirkt sich negativ auf den kreativen Schaffungsprozess aus und erlaubt keine Integration eines spezifischen Malstiles oder individueller Pinselformen und weiterer Charakteristika, welche die analog erstellten Painterly Werke auszeichnen. Hertzmann beschreibt diese Unzulänglichkeit automatisierter Bildstilisierungen wie folgt:

„Most current computer painterly rendering algorithms use very simple brush strokes that are all of equal size and shape. Thus, the resulting images tend to appear mechanical in comparison to hand-made work.“ - Hertzmann Aaron [14, S. 453]

Es existieren dennoch einige wenige Versuche den Painterly Stil innerhalb von Animationsfilmen umzusetzen. Ein Beispiel ist das von Meier [25] vorgestellte Rendering-System, welches in Kapitel 4 im Detail betrachtet wird und die Grundlage für etliche weitere Forschungen darstellt. Es soll eine gemalte Bildästhetik gerenderter Elemente ermöglichen, während größtmögliche Kontrolle über das Resultat gewährleistet wird. Hierzu wurde eine Vielzahl von Parametern, wie die Länge der Pinselstriche, deren Form, Farbe, Textur und Lichteffekte, vom Gestalter änderbar gemacht und Informationen direkt aus den 3D-Elementen ausgelesen. Die Bildstilisierung wird weitestmöglich in Händen des Gestalters belassen und durch variable Parameter gesteuert, wodurch nicht die vollständige Kontrolle über die entstehende Bildästhetik an den Computer abgegeben wird.

Für diese Arbeit bedeutet das letztendlich, dass ein Entwurf erarbeitet werden muss, um die Bildstilisierung zur Erzeugung eines Painterly Stiles innerhalb des Animationsfilmes durch den Gestalter vollständig beeinflussbar zu gestalten. Auf Grund der in diesem Abschnitt angeführten und folgend im Detail erörterten eingeschränkten Kontrollierbarkeit der automatisierten Rendering-Systeme (s. Kapitel: 4), stellen diese einen ungeeigneten Lösungsansatz für die Problematik dar. Da die beträchtliche Menge der für diese Ästhetik relevanten Faktoren und deren Wechselwirkung eines der Hauptprobleme vieler digital erstellter Painterly Bildsynthesen darstellen, sollen anfänglich diese Charakteristika sowie visuelle Besonderheiten zur Entwicklung eines Lösungsansatzes ermittelt und mit der digitalen Animation in Verbindung gebracht werden. Die daraus gewonnenen Schlüsselemente der malerischen Ästhetik können für die Bildstilisierung anschließend durch kontrollierte Anpassungen der Produktionspipeline und ohne den Arbeitsprozess des Gestalters maßgeblich zu verändern, umgesetzt werden. Dies wird als Grundlage zur Beantwortung des ersten Teilaspektes der Forschungsfrage gesehen. Folglich werden im anschließenden Kapitel durch die Analyse der wesentlichen Charakteristika des Painterly Stiles die Eigenheiten und visuellen Besonderheiten des analogen Painterly Stiles aufgezeigt, um schlussendlich Möglichkeiten für dessen digitale Umsetzung abseits von spezialisierten Rendering-Systemen aufzuzeigen.

Kapitel 3

Charakteristika des Painterly Stiles

3.1 Einführung

Im Kapitel 2 wurde eine Abgrenzung des Painterly Stils zu anderen nicht fotorealistischen Darstellungsformen vorgenommen und die optische Verwandtschaft zu traditionellen Öl- und Acrylgemälden hervorgehoben. Dabei wurde die Ermittlung grundlegender Charakteristika des Stiles für eine anschließende Umsetzung innerhalb eines Animationsfilmes als Lösungsansatz zur Übertragung des analogen Stiles in den digitalen Bereich angesehen. Dies wird folglich durch die Analyse der Bestandteile analoger Painterly Gemälde und einer nachfolgenden Gegenüberstellung mit der digitalen gemalten Bildästhetik erreicht. Aus kunsthistorischer Sicht kann zu einer exakteren Beschreibung der Charakteristiken eines Gemäldes eine Unterteilung in drei grobe Kategorien vorgenommen werden: physikalische, subjektive und formale Eigenschaften. Physikalische Eigenschaften umfassen kontextuelle Aspekte, wie den Künstler der es gemalt hat, das Entstehungsdatum oder das Medium. Subjektive Begriffe beschreiben den Inhalt des Gemäldes und formale Charakteristiken beschreiben wie ein Künstler ein Werk in bestimmtem Zusammenhang erstellt hat. Sie umfassen Elemente wie Licht, Linie, Farbgebung, Tiefe oder Komposition [22, S. 12]. Diese formalen Eigenschaften werden folglich näher betrachtet und demnach mit der digitalen gemalten Bildästhetik gegenübergestellt, da formale Elemente eines Werkes großteils in gewisser Form vom Computer messbar und daher reproduzierbar sind.

Barnet sprach bei der Definition eines Stiles von: „[...] *distinguishing characteristics* that mark an artist, or a period, or a culture, and these constitute style“ [2, S. 118]. Über die formale Analyse sollen diese Charakteristika festgehalten werden und als Schlüsselemente für die nachfolgende Umsetzung fungieren. Die ermittelten Faktoren werden im weiteren Verlauf der Arbeit als *Artefakte* bezeichnet und umfassen Komponenten wie die Art, Ausrichtung oder Größe der Pinselstriche (s. Abschnitt: 3.3.1), den Maluntergrund und Spuren der Malwerkzeuge (s. Abschnitt: 3.3.2), das bei Animationen oft entstehende Flickering (s. Abschnitt: 3.3.4) oder die lose Kantendarstellung (s. Abschnitt: 3.3.3). Der Begriff des Artefaktes wird nicht, wie in der Computergrafik üblich, als Fehler oder unbeabsichtigter Unterschied im Bild verwendet, sondern bezeichnet vorwiegend Charakteristiken die alle sichtbaren Spuren der Arbeit an einem Werk sowie vom Künstler bewusst oder unbewusst gewählte visuelle Besonderheiten umfassen und

somit die gemalte Bildästhetik konstruieren.

Wie Barnett festhält, geht eine formale Analyse neben der detaillierten Betrachtung von einzelnen Elementen wie Linien, Farbe, Form, Textur oder Komposition davon aus, dass ein Künstler die Materialien bewusst in einer bestimmten Form verarbeitet, um dem Kunstwerk eine Bedeutung zu verleihen und ein Genusserlebnis beim Betrachter auszulösen [2, S. 116–117]. Insbesondere auf den malerischen Stil bezogen, sieht Louis Finkelstein gleichermaßen die bewusste Auseinandersetzung des Künstlers mit der Darstellung physikalischer Objekte durch Farbe als substanziell und misst formalen Strukturen geringere Bedeutung bei:

„Rather it is the result or realization of several successive kinds of reading into the way paint symbolizes air, matter, space, light, flesh. Anything we should call a formal structure is a by-product.“ - Louis Finkelstein [10, S. 4]

Im Umkehrschluss kann jedoch durch die Analyse solcher formaler Strukturen eine Zuordnung des Werkes zu einem bestimmten Stil erfolgen und zugleich essenzielle Bestandteile für die Umsetzung dieses Stiles ermittelt werden. Um diese Charakteristika anschließend für digitale Animationen zu adaptieren, wird versucht eine Brücke zwischen analog gemalten und digital erstellten Werken zu schlagen. Folglich werden die bildbestimmenden Faktoren analoger Gemälde festgehalten und anschließend mit Aspekten einer digitalen Umsetzung in Verbindung gesetzt. Ziel ist auf formaler Betrachtungsebene die Beantwortung des ersten Teilaspektes der Forschungsfrage – welche Faktoren den Painterly Stil auszeichnen und wie diese Faktoren für die digitale gemalte Bildästhetik angepasst werden müssen – um somit für die Computeranimation relevante Aspekte dieses Stiles festzuhalten und in weiterer Folge Möglichkeiten für deren Umsetzung innerhalb von digital erstellten Animationen aufzuzeigen.

3.2 Formale Merkmale des analogen Painterly Stiles

Die Bildästhetik eines analog erstellten Bildes ist von einer Vielzahl an Faktoren abhängig, welche wiederum mit den Intentionen des Künstlers in Verbindung stehen. Zunächst werden an Hand von Gemälden einzelne Komponenten bestimmt, welche die gemalte Bildästhetik konstruieren, um im Anschluss mit Möglichkeiten für deren digitale Umsetzung in Verbindung gebracht zu werden. Auf Grund der in Abschnitt 2.3 angeführten visuellen Verwandtschaft des Painterly Stils zu traditionellen Ölgemälden wird die Ölmalerei als Referenz für einen analogen Painterly Stil herangezogen. Die angeführten Informationen zur Öl- und Acrylmalerei werden von der Onlinequelle *Kunst-Malerei* [93] bezogen und nach eigener Auslegung zusammengefasst.

3.2.1 Pinselstriche

Sichtbare Pinselstriche stellen den ersten grundlegenden Teil der gemalten Bildästhetik dar. Von klar im Werk erkennbaren einzelnen Pinselstrichen (Abb: 3.1) bis zu nahtlos ineinander Verschmelzenden (Abb: 3.2) existiert eine umfangreiche Bandbreite an Darstellungsvarianten von Pinselstrichen. Über eine Vielzahl an zusammenhängenden Faktoren, welche folglich angeführt werden, kann das Aussehen der Pinselstriche in-



Abbildung 3.1: *Die Rohne bei Nacht* 1888, Vincent van Gogh. Quelle: [57].

nerhalb eines Gemäldes verändert und somit die resultierende Bildästhetik beeinflusst werden.

Malwerkzeug

Bei analog erzeugten Gemälden ist das verwendete Malwerkzeug von entscheidender Rolle. Der Flachpinsel ist typisch für Ölmalereien und durch eine breite und eine schmale Seite sowohl für flächigen Farbauftrag als auch für Details und Linien geeignet. Runde Pinsel in unterschiedlichen Variationen können ebenfalls gut für Details eingesetzt werden. Neben der Pinselform ist auch deren Material ausschlaggebend für den resultierenden Pinselstrich. Üblich sind Borsten- und Haarpinsel, welche für feine oder grobe Ölmalereien verwendet werden können. Abhängig von dem gewählten Pinsel und dessen Form bzw. Größe kann unterschiedlich viel Farbe aufgenommen werden. Neben den Pinseln existieren auch andere Werkzeuge zum Farbauftrag wie Malermesser, Schwämme und Spachteln. Malermesser und Spachteln eignen sich vor allem um große Mengen an Farbe auf dem Bild zu verteilen. Durch diverse Spachtelformen (gerade, gewellte oder gezahnte Kanten) können einzigartige Spuren in der Farbe erzeugt werden, welche dem Werk Struktur verleihen. Schwämme erlauben durch ihre Beschaffenheit einen lasierenden¹ (Abb: 3.3a) oder pastosen² Farbauftrag (Abb: 3.3b), wodurch sie vielseitig einsetzbar sind.

¹Als Lasur wird verdünnte Farbe bezeichnet, welche Transparenzen im Bild ermöglicht und mehrmals übereinander aufgetragen werden kann [93].

²Pastos bezeichnet den deckenden Farbauftrag und ermöglicht sichtbare Pinselstriche oder Strukturen im Gemälde [93].



Abbildung 3.2: *Landschaft mit Obelisk* 1638, Rembrandt Harmensz. van Rijn. Quelle: [58].



Abbildung 3.3: Arten des Farbauftrags: (a) Lasierender Farbauftrag. (b) Pastoser Farbauftrag. Quelle: [93].

Maltechnik

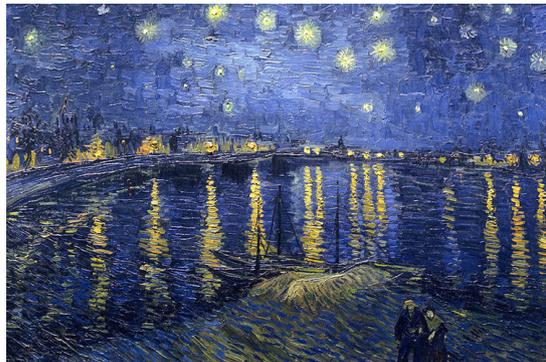
Die verwendete Maltechnik trägt ebenfalls maßgeblich zur Bildästhetik bei. Die *Nass-in-Nass* Technik (Abb: 3.4a) bezeichnet den direkten Farbauftrag mehrerer Farbschichten ohne diese zuvor trocknen zu lassen und ermöglicht die nachträgliche Vermischung einzelner Farbtöne auf dem Bildträger, um so Farbverläufe oder auch einzelne pastose Farbtupfer zu realisieren. Eine weitere Maltechnik welche oft mit der *Nass-in-Nass* Technik kombiniert wird ist die *Primamalerei* (Abb: 3.4b). Hier wird ein Bild spontan



(a)



(b)



(c)



(d)

Abbildung 3.4: Unterschiedliche Maltechniken: (a) *Austern* 1862, Edouard Manet. Nass in Nass-Technik. Quelle: [61]. (b) *Rauchende Indianerin* 1862, Edouard Manet. Primamalerei. Quelle: [62]. (c) *Die Rohne bei Nacht* 1888, Vincent van Gogh. Impasto-Technik. Quelle: [57]. (d) *Der Mönch am Meer* 1808/1810, David Caspar Friedrich. Lasur. Quelle: [54].

und in einer Sitzung gemalt. Dabei werden die Farben deckend aufgetragen und Korrekturen des Gemalten oder Lasuren vermieden. Dies ermöglicht es dem Künstler viele Bilder in kurzer Zeit anzufertigen, jedoch können auch kleinere Fehler in den Bildern nicht verborgen werden. Bei der *Impasto* Technik (Abb: 3.4c) wird die Farbe deckend aufgetragen wodurch deutlich sichtbare Spuren des Malwerkzeugs auf dem Gemälde entstehen. Durch den reichlichen Farbauftrag kommt es zu Erhöhungen auf dem Maluntergrund, welche wiederum das eintreffende Licht anders reflektieren und Bildtiefe erzeugen. Die *Lasurtechnik* (Abb: 3.4d) stellt das Gegenstück dazu dar und ermöglicht es durch das Anrühren von Malmitteln transparente Schichten aufzutragen.

Pinseldruck

Des weiteren wirkt sich der Pinseldruck entscheidend auf das resultierende Gemälde aus. Wird der Pinsel fester auf den Maluntergrund gedrückt, kann er mehr Farbe abgeben und ein breiterer Strich entsteht. Neben der Form wird auch die Struktur der aufgetragenen Farbfläche durch die Stärke des Pinseldrucks beeinflusst. Besonders wirksam können Änderungen des Pinseldrucks in Kombination mit einer unterschiedlichen Rotation des Pinsels während des Malens sein, um die Dicke des resultierenden Striches während der Pinselführung zu variieren.

Pinselstrichlänge

In Zusammenhang mit der Malrichtung steht auch die Länge der einzelnen gemalten Striche. Über diese Eigenschaft kann die Oberfläche der dargestellten Objekte suggeriert werden, da lange geschwungene Striche eine glatte und weiche Oberfläche vermuten lassen, während kurze nahezu punktuelle Striche eine raue Oberfläche oder Haare darstellen können.

Malrichtung

Die Malrichtung beeinflusst zum einen die Struktur eines gemalten Objektes, wodurch dieses plastischer wirken kann, zum anderen aber auch die Bildkomposition. Sie kann außerdem Bewegungsabläufe verdeutlichen und die Oberfläche eines Objektes darstellen, ohne dass hierfür klar definierte Konturen nötig werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sowohl die Wahl der Maltechnik, als auch das dafür verwendete Werkzeug und die Handhabung dieses Werkzeugs unterschiedliche visuelle Resultate ermöglichen und den Pinselstrich in vielerlei Hinsicht beeinflussen. Es ist erst die Gesamtheit dieser Elemente, die dessen Erscheinungsbild gänzlich prägen.

3.2.2 Materialität

Für den Aspekt der analogen Materialitätsdarstellung werden im Rahmen dieser Arbeit zwei Kategorien geschaffen. Einerseits die *reelle Materialität* und andererseits die *dargestellte Materialität*. Als reelle Materialität werden alle sichtbaren Spuren der Arbeit an einem Werk oder Bestandteile des Gemäldes, welche sich verändernd auf die Bildästhetik auswirken, verstanden. Wie auch Toth Barbara festhält, treffen bei der Erstellung und Bearbeitung analoger Werke unterschiedliche Materialien aufeinander, welche miteinander interagieren und das Erscheinungsbild des Ergebnisses maßgeblich beeinflussen [35, S. 14].

Die erste Komponente dieser Form von Materialität ist somit der Bildträger. Dieser weist Strukturen auf die von grob bis glatt reichen. Die verwendete Maltechnik muss mit dem Bildträger abgestimmt werden, denn abhängig vom gewählten Bildträger wird die Farbe von den einzelnen Fasern des Materials anders absorbiert und das visuelle Resultat verändert. Die physikalischen Eigenschaften des Materials wirken sich maßgeblich auf das Erscheinungsbild des Ergebnisses aus. Wird zum Beispiel mit einem Bleistift gemalt, löst sich abhängig vom verwendeten Härtegrad und dem Druck des Stiftes auf die Oberfläche unterschiedlich viel Graphit auf dem Maluntergrund [35, S. 14].



Abbildung 3.5: *Strand bei Ebbe* 1869, Edgar Degas. Sichtbare Spuren des sandfarbenen Bildträgers im Bereich des Himmels und der Dünen wurden in das Werk integriert. Quelle: [55].



Abbildung 3.6: Gut sichtbare Erhöhungen der Farbflächen durch pastosen Farbauftrag bei Ölgemälden. Quelle: [53].

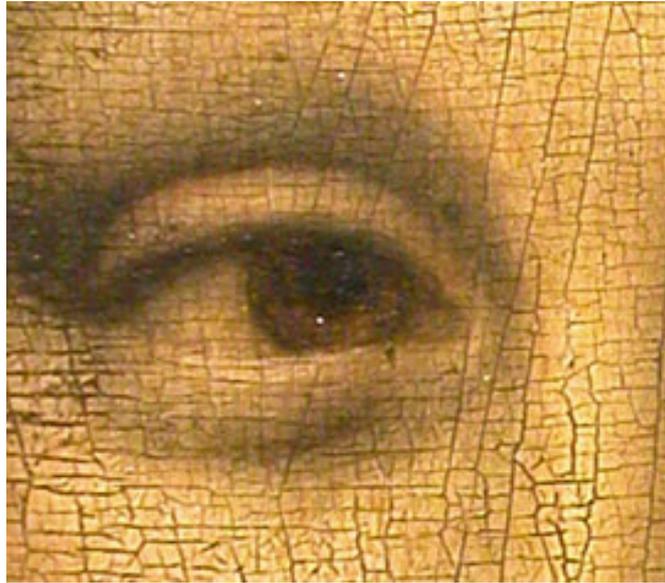


Abbildung 3.7: Rissbildung bei einem Ölgemälde auf Grund von falschem Farbauftrag oder falscher Lagerung. Quelle: [93].

Bei Ölfarben wirkt sich zusätzlich zum Druck auch die Saugkraft des Untergrundes auf das Aussehen der Farbfläche aus. Wird wenig Farbe aufgenommen verteilt sich diese weiter auf dem Maluntergrund und vermischt sich mit angrenzenden Farbflächen. Dies führt zum nächsten Aspekt der realen Materialitätsdarstellung, die Interaktion der Farbe mit dem Maluntergrund, welche abhängig von der verwendeten Farbe und dem Bildträger andere visuelle Resultate erzeugt. Der Bildträger kann neben den erwähnten Eigenschaften auch direkt zum finalen Erscheinungsbild des Werkes beitragen (Abb: 3.5).

Die Menge des zugegebenen Verdünnungsmittels beeinflusst nicht nur die Malweise (pastos oder lasierend) sondern auch die Oberflächenbeschaffenheit der resultierenden Farbfläche. Das auftreffende Licht wird in Folge dessen an den Erhöhungen der Farbflächen unterschiedlich gebrochen und erzeugt eine charakteristische Bildästhetik (Abb: 3.6). Durch zu dickes Auftragen von unverdünnter Farbe kann wiederum die Haltbarkeit des Gemäldes beeinträchtigt werden und Risse entstehen, welche ebenfalls die Materialität der Farbe widerspiegeln (Abb: 3.7). Die *dargestellte Materialität* bezeichnet jegliche Formen der gemalten Materialität von Objekten innerhalb des Bildes. Dies kann von der Darstellung der Oberflächenbeschaffenheit über Flüssigkeiten oder atmosphärische Effekte reichen und ist insbesondere im digitalen Raum von Bedeutung (s. Abschnitt: 3.3.2).

3.2.3 Lose Kantendarstellung

Ineinander übergehende, nicht geschlossene Objektkanten und fehlende Begrenzungslinien zwischen einzelnen Objekten stellen eines der grundlegenden visuellen Merkmale des Painterly Stiles dar. Dies entspringt den, gegenüber dem linearen Design, grundsätzlich verschiedenen Intentionen bei der Darstellung des Gezeichneten [36, S. 31]. Der



Abbildung 3.8: Sichtbare lose Objektkanten vor allem bei den Früchten. Quelle: [59].

malerische Stil versucht laut Wölfflin: „[...] die wechselnde Erscheinung; [...] die Bewegung, die Form in Funktion; [...] die Dinge in ihrem Zusammenhang“ [36, S. 31] festzuhalten und hierfür nicht zwingend feste Gestalten und Formen zu verwenden. Dadurch können einzelne Pinselstriche über die Kanten eines Objektes hinausragen und lose Objektkanten bilden (Abb: 3.8). Zudem bedienen sich Maler innerhalb eines Gemäldes oft unterschiedlicher Arten der Kantendarstellung. So können Teile eines Objektes geschlossene und präzise Kanten aufweisen während andere Bildausschnitte nur aus angedeuteten Pinselstrichen bestehen (Abb: 3.9b).

Hier spielt die Theorie der *lost and found edges* eine wichtige Rolle. Sie besagt, dass eine Kante verschwinden kann, wenn ein Vordergrundobjekt annähernd die selben Kontrastwerte wie der Hintergrund besitzt, was vermehrt in den Schattenbereichen eines Objektes der Fall sein wird. Eine *found edge* ist eine Kante die aus den umliegenden *lost edges* hervortritt und im Gegensatz zu deren weichen Verläufen durch stärkere Kontraste zwischen den angrenzenden Farbflächen deutlich sichtbar erscheint (Abb: 3.9a) [71]. Diese Mischung aus losen, diffusen Kanten und sehr detailreichen Stellen mit klaren Konturen hilft den Blick des Betrachters zu lenken und Rhythmus in eine Komposition zu bringen.

3.3 Formale Merkmale des digitalen Painterly Stiles

Folglich werden Wege aufgezeigt um die einzelnen bereits in analogen Werken festgehaltenen Charakteristika digital umzusetzen und eine gemalte Bildästhetik innerhalb eines Animationsfilmes zu schaffen. Hierfür wird versucht über eine theoretische Auseinandersetzung mit den im Abschnitt 3.2 angeführten visuellen Merkmalen, Kriterien

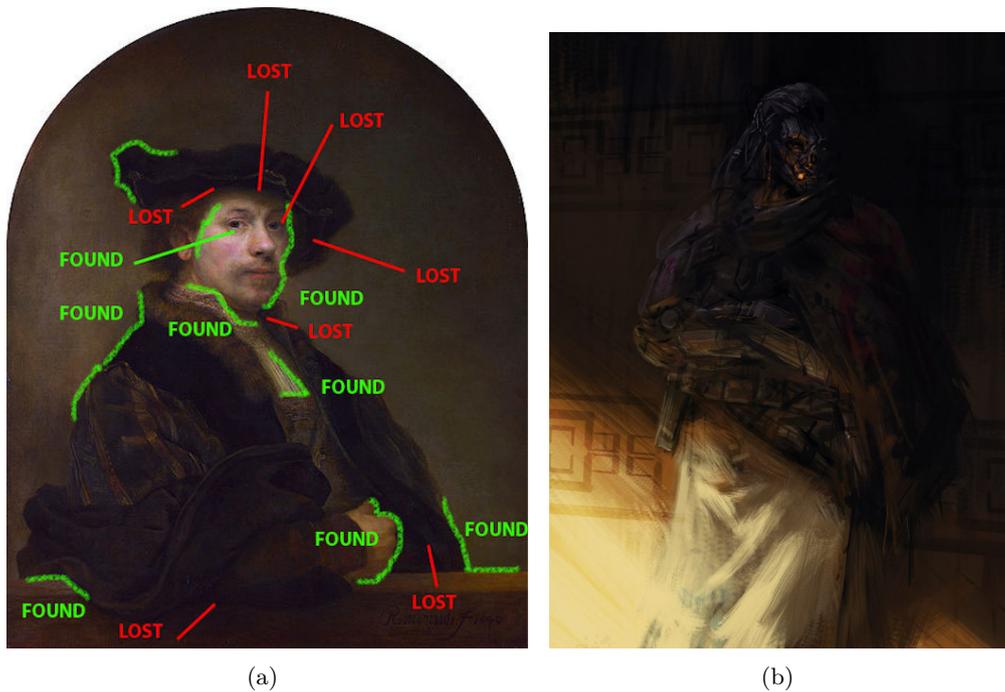


Abbildung 3.9: Das Konzept der *lost and found edges* an Hand von Beispielen: (a) *Selbstporträt* 1640, Rembrandt Harmensz. van Rijn. Variierende Kantendarstellung im Selbstportrait Rembrandts. Quelle: [71]. (b) Digitales Gemälde welches *lost and found edges* einsetzt um den Blick zu lenken. Quelle: [87].

zu definieren, welche Painterly sowohl im Analogen als auch Digitalen auszeichnen. Es kann vorab schon festgehalten werden, dass die Artefakte nicht immer vollständig getrennt voneinander betrachtet werden können, da einzelne Aspekte wie das Flickering (s. Abschnitt: 3.3.4) erst aus dem Zusammenspiel mehrerer Faktoren innerhalb einer Animation resultieren. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde jedoch versucht, in diesem Kapitel eine Unterteilung in einzelne Kategorien aufzustellen und anschließend in der Analyse der Animationen (s. Kapitel: 5) das Zusammenspiel der Faktoren zu betrachten.

3.3.1 Pinselstriche

Die digitale Analyse und Reproduktion von unterschiedlichen Arten an Pinselstrichen ist eines der am meisten untersuchten Gebiete der Computergrafik. Es existiert eine Vielzahl an Werken, welche zum Beispiel Techniken der Mustererkennung dazu nutzen die Eigenschaften von Pinselstrichen und das dazugehörige Malwerkzeug oder den Maler zu erkennen [32, S. 14]. Diverse auf Pinselstrichen basierende Rendering-Systeme bieten zudem eine Vielzahl an Wegen zur digitalen Nachahmung von Pinselstrichen und erweitern somit die Darstellungsmöglichkeiten abseits des fotorealistischen Renderings. Die Werke von Aaron Hertzmann [15], Barbara Meier [25], Paul Haerberli [11] und Peter Litwinowicz [21] können als Beispiele hierfür gesehen werden. Diese Ansätze werden im Kapitel 4 im Detail betrachtet.

Auch spezifische Probleme, welche aus der digitalen Umsetzung der Pinselstriche resultieren, wie die *temporal coherency*³ oder der *shower door Effekt*⁴ entstehen erst durch die Aneinanderreihung mehrerer Einzelbilder zu einer Animation und müssen berücksichtigt und gegebenenfalls vermieden werden. Die im anschließenden Kapitel vorgestellten Ansätze zur Umsetzung einer gemalten Bildästhetik versuchen diese Probleme innerhalb von Animationen durch unterschiedliche Lösungsansätze zu umgehen.

Bevor jedoch komplexe Rendering-Systeme für eine computerbasierte Bildstilisierung erläutert werden, werden Wege angeführt um all jene zuvor bei analogen Gemälden festgehaltenen Charakteristiken wie die Wahl des Malwerkzeugs, die Art des Farbauftrages oder des gewählten Malstiles auch für eine glaubhafte digitale Umsetzung einer gemalten Bildästhetik beeinflussen zu können. Für die Darstellung eines gemalten Einzelbildes kann eine Unterteilung in zwei komplementäre Arbeitswege getroffen werden, welche folglich näher betrachtet werden. Einerseits die Verwendung von diversen Werkzeugspitzen innerhalb von digitalen Zeichenprogrammen und andererseits der Einsatz von Filtern, welche ein bereits gerendertes Bild oder eine Fotografie auf Grund einer gewählten Vorlage, basierend auf mathematischen Berechnungen und Funktionen, in einen bestimmten Mal- oder Zeichenstil umwandeln können.

Werkzeugspitzen

Digitale Zeichenprogramme wie *Adobe Photoshop*⁵ oder *Corel Painter*⁶ bieten eine umfangreiche Palette an Werkzeugen um die unterschiedlichen analogen Malwerkzeuge nachzuempfinden. An Stelle eines Pinsels wird für digitale Malerei ein Grafik-Tablett verwendet. Dieses ermöglicht mit Hilfe eines drucksensitiven Stiftes als Ersatz zum herkömmlichen Pinsel verschiedene Arten des analogen Farbauftrages, sowie Maltechniken und andere Pinseleigenschaften zu imitieren. Um diverse Pinselarten zu repräsentieren wurde ein System von virtuellen Pinselspitzen geschaffen, wobei jede dieser Spitzen eine analoge Pinselart repräsentiert und jederzeit gegen eine Andere ausgewechselt werden kann. Durch individuell erstellbare Pinselspitzen erhält der Artist noch größere Freiheit bei der Wahl des Werkzeugs und kann jede beliebige Form als Pinselspitze verwenden (Abb: 3.10). Auch die Umrissse komplexerer Objekte können als Pinselform verwendet werden und dem Artist Zeit für aufwendiges mehrmaliges Malen des gleichen Objektes ersparen.

Über den ausgeübten Druck auf das Tablett kann die Menge der abgegebenen Farbe auf die Maloberfläche bestimmt werden. Dadurch lassen sich feine Farbverläufe sowie Lasuren realisieren. Von Vorteil ist hier, dass die einzelnen übereinander gemalten Schichten nicht erst trocknen müssen und sofort weitere hinzugefügt werden können.

³Unter temporal coherence werden in Verbindung mit Animationen die Unterschiede von einem Frame zum folgenden Frame verstanden, welche geometrischer, kinematischer oder dynamischer Natur sein können und nicht zu groß sein sollten, um vom gesehenen Inhalt eines Frames immer auf das folgende Frame schließen zu können und aliasing zu vermeiden [34].

⁴Wird eine Textur abhängig vom *viewport* auf ein Objekt projiziert, sind die Texturkoordinaten von der Position der Vertizen abhängig. Werden die Vertizen bewegt, so werden ihnen andere Texturkoordinaten zugeordnet und die darauf projizierte Textur wird nicht mit dem Objekt mitbewegt. Ein Effekt als ob die Textur über das Objekt schwimmen würde entsteht [25].

⁵www.adobe.com/Photoshop

⁶www.coreldraw.com

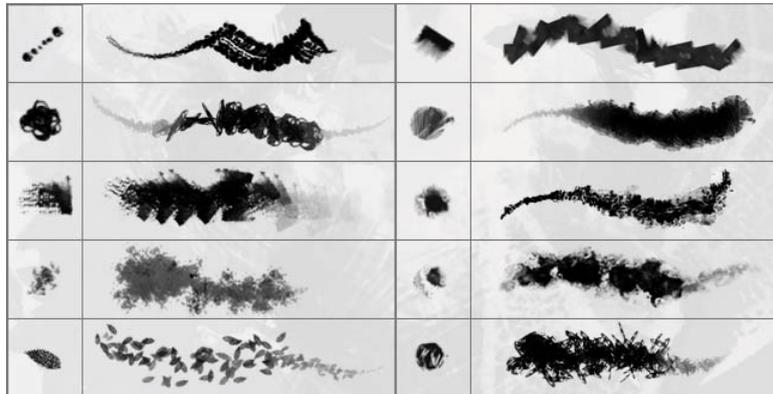


Abbildung 3.10: Diverse Pinselformen digitaler Zeichenprogramme und die daraus resultierenden Pinselstriche. Quelle: [83].

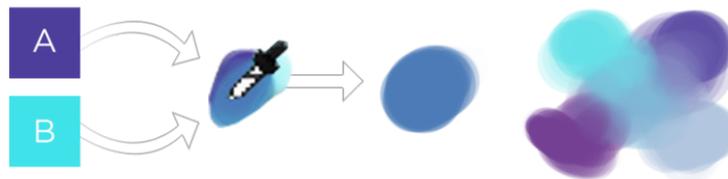


Abbildung 3.11: Durch das Farbwähler Werkzeug können die einzelnen Farbtöne ausgewählt und am Bildschirm vermischt werden. Quelle: [82].

Die Übergänge zweier Farbtöne können, nach dem Vorbild des ineinander Vermalens in der analogen Malerei, durch das Vermischen der Farben am Bildschirm (on-screen mixing) realisiert werden (Abb: 3.11). Ein Nachteil der digitalen Umsetzung von Gemälden ist die fehlende Struktur des Bildträgers und der Farbe. Dieser ist zumeist nur eine leere Fläche auf welcher Farbe aufgetragen werden kann und dessen Ausmaße die maximale Bildgröße definiert. Materialität muss, wie im Abschnitt 3.3.2 angeführt, künstlich erzeugt werden.

Die Arbeit auf Malebenen bietet zusätzliche Möglichkeiten um Elemente von Anderen zu separieren und einzeln zu editieren, was im analogen Malprozess nicht realisierbar ist. Jede Ebene stellt innerhalb des Zeichenprogramms eine unabhängige Maloberfläche dar und kann ohne die anderen Ebenen zu beeinflussen, bearbeitet werden (Abb: 3.12). Dadurch werden etwaige Korrekturen oder Veränderungen nur auf den gewünschten Ebenen durchgeführt. Einzelne Bildelemente können durch eine Kopie der Ebene auf der sie sich befinden, dupliziert werden oder durch einen Klick verborgen werden. Sie ermöglichen es gezielte Korrekturen vorzunehmen und auch Farbflächen, welche auf anderen Ebenen übermalt wurden, noch zu verändern. Dies bietet dem Artist wesentlich mehr Flexibilität und Möglichkeiten zur Optimierung der erstellten Bilder nach dem Vorbild der analogen Ölmalerei.



Abbildung 3.12: Symbolische Funktionsweise der Malebenen in digitalen Zeichenprogrammen. Quelle: [82].

Filter

Filter sind auf Algorithmen basierende Funktionen, welche auf ein Bild oder einen Bildausschnitt angewandt werden können. Sie gehören zu den *post-processing* Techniken⁷ und manipulieren ein existierendes Bild. Die zuvor erwähnten Zeichenprogramme bieten eine Reihe an Standardfiltern, um eine Vielzahl an analogen Maltechniken zu imitieren. Diese reichen von einfachen Schärfefiltern bis zur Imitation eines Aquarell-, Ölbild- oder Skizzen-Looks. Auch die Spuren von bestimmten Malwerkzeugen im Bild können durch Filter simuliert werden. Jeder Filter bietet mehrere veränderbare Variablen, die dessen Effektstärke und Parameter wie die Feuchtigkeit der Farbe oder die Druckstärke beim Farbauftrag beeinflussen. Dadurch kann unter relativ geringem Arbeitsaufwand jedem beliebigen Bild eine gemalte Ästhetik verliehen werden. Angewandt werden sie meist zur Finalisierung eines gerenderten Bildes, um einen bestimmten Maluntergrund zu simulieren oder um einer Fotografie eine andersartige Ästhetik zu verleihen.

Diese Techniken ermöglichen eine einfache Veränderung des Bildaussehens, bieten jedoch zumeist keine vollständige Kontrolle über das entstehende Bild. Darüber hinaus sind sie nicht für die Darstellung einer Animation in einem bestimmten Stil geeignet,

⁷Post-processing Techniken werden neben der Fotografie und Filmproduktion auch im Bereich der 3D-Animation verwendet um nach dem Renderprozess Bilder weiter zu verarbeiten und zu finalisieren. Beispiele hierfür wären Motion Blur, Lens Flair oder Anpassungen an den Farbwerten.

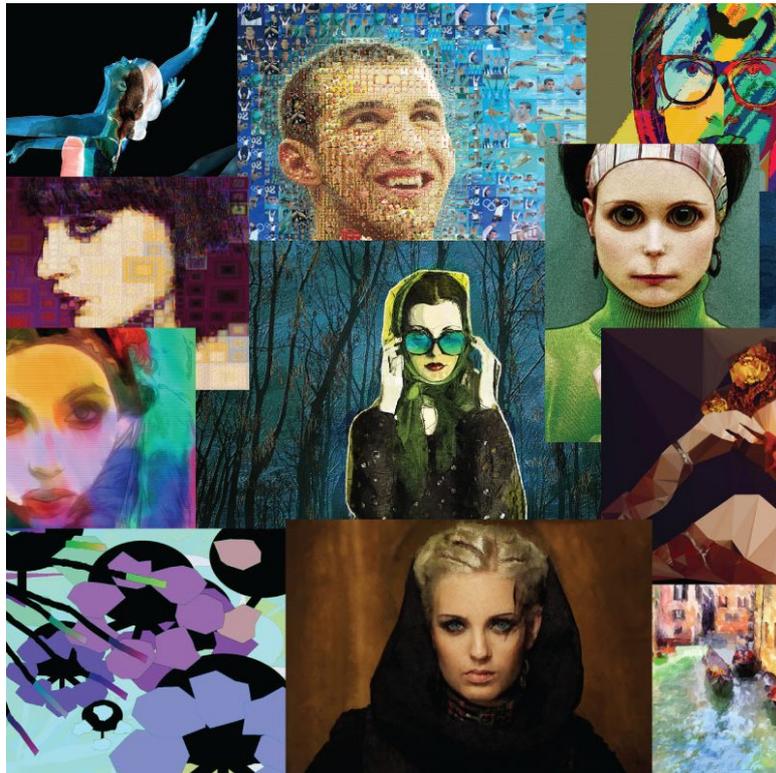


Abbildung 3.13: Ein Beispiel diverser Bildstile welche mit dem Programm *Studio Artist* erzeugt wurden. Quelle: [91].

da jedes Einzelbild der Animation separat bearbeitet werden muss und somit von Bild zu Bild variierende Ergebnisse erzielt werden. Auf die resultierenden Probleme wird in Abschnitt 3.3.4 genauer eingegangen.

Es ließe sich also die Schlussfolgerung ziehen, dass diese Form der Stilisierung für einen Computeranimationsfilm nicht anwendbar sei, jedoch existieren auch im Bereich der Filtertechniken ausgeklügelte Programme, die deren Probleme großteils zu lösen imstande sind und dem Gestalter eine Reihe an weiteren Möglichkeiten bieten. Eines dieser automatisierten Programme ist *Studio Artist*⁸. Mit Hilfe dieses Programms kann gerenderten Bildsequenzen oder Fotos auf Grund einer gewählten Vorlage ein alternatives Bildaussehen verliehen werden. Eine große Auswahl an möglichen Stilen, welche von Wasserfarben über Ölgemälde, Bleistiftzeichnungen, Mosaiken, bis zu Vektorgrafiken reicht und an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden können, ermöglicht eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten (Abb: 3.13). Die Software überzeichnet jedoch nicht lediglich jedes Einzelbild, sondern analysiert den Bildinhalt und kann dadurch Kanten der Objekte im stilisierten Bild beibehalten und ist somit auch für die Anwendung auf eine Animation geeignet. Zugleich kann der Artist während des Malprozesses eingreifen und die Linienführung sowie den Detailgrad an spezifischen Stellen des Bildes anpassen. Dadurch ist es möglich eine gemalte Bildästhetik zu erhalten, zugleich die Kontrolle

⁸www.synthetik.com



Abbildung 3.14: Vergleich analoger und digitaler Ölmalerei: (a) *Die japanische Fußbrücke* 1899, Claude Monet. Quelle: [63]. (b) Digitale Nachahmung von Monets Stil mit Hilfe des Programms *Dynamic Auto-Painter* und eine Detailansicht. Quelle: [76].

über das resultierende Bild nicht gänzlich an den Computer abzugeben und zu jeder Zeit aktiv in den Malprozess einzugreifen. Anpassungen an den Vorlagen können abgespeichert werden und auf alle Einzelbilder einer Animation angewandt werden, wodurch sich dieses Programm gut in die Produktionspipeline eines Animationsfilmes integrieren lässt und die händische Nachbearbeitung eines jeden Einzelbildes ersetzt (Abb: 3.14).

3.3.2 Materialität

In einer Zeit in der der Computers als essenzielles Werkzeug des Gestalters fungiert, werden für die Darstellung von Materialität bzw. von Charakteristika analoger Arbeitsweisen – welche vor der Zeit der digitalen Gestaltung verwendet wurden – vermehrt Techniken aufgegriffen, welche einen analogen handgemachten Stil darstellen [35, S. 1]. Die Auseinandersetzung mit Materialität im digitalen Raum stellt ein umfangreiches und vielschichtiges eigenes Forschungsgebiet dar, von welchem in dieser Arbeit nur einige Grundgedanken näher betrachtet werden. Allem voran stellt sich die Frage warum analoge Materialität digital imitiert werden sollte. Welcher Mehrwert resultiert aus einer solchen Imitation und worin unterscheidet sich die Wirkung eines analog erstellten und digitalen Bildes? Ist eine digitale Imitation analoger Materialien möglich und von Nutzen?

Um dies zu beantworten wird zunächst auf die generelle digitale Materialitätsdarstellung eingegangen. Die Darstellung einer solchen ist im digitalen Raum nicht ganz trivial, da im eigentlichen Sinn keine Materialität existiert. Computer speichern jegliche Daten als Abfolge binärer Zahlen, welche nur zwei Zustände repräsentieren können. In dieser Form werden alle Informationen eines Bildes gespeichert und können präzise und in Perfektion wiedergegeben werden. Das daraus resultierende Problem ist jedoch, dass nicht das Bild als solches gespeichert wird, sondern die Informationen in eine für den Computer verarbeitbare Form gebracht und gespeichert werden. Die Abfolge aus Daten beschreibt zwar das Bild und ermöglicht eine visuelle Reproduktion des Bildes, behält es aber nicht in seiner ursprünglichen Form bei. Daraus folgt, dass auch keine Materialität

an sich existieren kann, wie dies zum Beispiel bei Gemälden der Fall ist. Die Beschaffenheit des Bildträgers oder physikalische Eigenschaften der Materialien können daher nicht in gewohnter Form in das digitale Bild einfließen. Auf diesen Umstand verweist auch Ulrich Hägele wie folgt:

„Mithin ist bei der digitalen Fotografie, wie auch bei anderen Formen der Digitalisierung, das Verschwinden der Dingwelt eklatant: Was auf dem Bildschirm sichtbar ist oder was wir zuhause scannen, mit Photoshop bearbeiten oder ausdrucken, ist keine Fotografie im klassischen Sinne mehr, also ein durch Lichteinwirkung erzeugtes Bild auf einer Silbersalzemulsion, sondern eine Ansammlung von Daten aus Nullen und Einsen, ein binäres System [...]“ - Hägele Ulrich [38, S. 26]

Diese diskrete Darstellung von Daten ermöglicht es der digitalen Gestaltung präzise Bilder zu generieren, welche im Gegensatz zur analogen Bildästhetik ein perfektes fast steriles Erscheinungsbild aufweisen. Es ist auf diesen eigentlichen Vorteil einer fehlerfreien und perfekten Darstellung zurückzuführen, dass computergenerierten Bildern im Vergleich mit realen Abbildern eine gewisse Unnatürlichkeit zugesprochen wird, wodurch sie sich von ihren analogen besonders „*organisch, üppig*“ [35, S. 16] oder „*unregelmäßig*“ [35, S. 16] wirkenden Gegenständen abheben und oft auf den ersten Blick als digitale Bilder zu erkennen sind. Obwohl im Digitalen scheinbar keine Materialität vorhanden ist können auch hier Merkmale gefunden werden, welche einer solchen am nächsten kommen. Diese Materialität wird lediglich in einer anderen Form sichtbar als bei analogen Medien. Ein Beispiel sind Vektorgrafiken und die daraus resultierenden exakten und fehlerlosen Konturen, die einem digitalen Bild eine eigene Form der Materialität verleihen und es als digital kennzeichnen [35, S. 16].

Folglich spiegeln die Stärken der digitalen Gestaltung – eine reduzierte, perfekte und sterile Darstellung – zugleich das Wesen des Digitalen wieder. Nun können die beim analogen Arbeitsprozess entstehenden Imperfektionen und Spuren der verwendeten Materialien, als Störfaktoren gesehen und vermieden werden oder auch als visuelle Bereicherung einer analogen Arbeitsweise aufgefasst und bewusst eingesetzt werden [35, S. 16]. Dies beantwortet die Frage nach dem visuellen Unterschied von digitalen und analog erstellten Bildern, gibt jedoch noch keine hinreichende Begründung warum die Materialität digital nachgeahmt werden sollte.

Nun wird bei jeglichen gestalterischen Tätigkeiten versucht durch den Gestalter verursachte Fehler oder sichtbare Spuren der Arbeit an einem Werk zu vermeiden oder zu verbergen. Das wird bei digitalen Arbeiten begünstigt durch die Möglichkeit Arbeitsschritte jederzeit zu korrigieren und erneut durchzuführen bis das gewünschte Resultat vorliegt. Analog erstellte Werke können Fehler oft lediglich teilweise oder nicht verbergen, wodurch die menschliche Unzulänglichkeit in die Bildästhetik einfließt. Dies lässt sich am Beispiel einer mit Hilfe des Computers erstellten Animation verdeutlichen. Bei analogen Animationen wird jedes Einzelbild gemalt und somit komplexere Szenen oder Bewegungen eines Charakters Stück für Stück umgesetzt. Dies ist durch die große Menge an Einzelbildern die für die Darstellung einer flüssigen Animation nötig sind fehleranfällig und kann zu unglaublichen Bewegungsabläufen führen.

Mit Hilfe des Computers kann durch die Interpolation⁹ zwischen den erstellten Schlüsselpositionen eines Objektes ein Bewegungsablauf generiert werden. Die resultierenden Zwischenbilder stellen einen fehlerfreien Übergang von einem Schlüsselbild in das Folgende dar und weisen keinerlei Fehler oder Unregelmäßigkeiten, welche bei einer analogen Umsetzung vorhanden wären, auf. Ein weiteres Beispiel aus der Malerei resultiert aus der Trockenzeit der Farben. Die nassen Farben könnten unbeabsichtigt durch den Gestalter am Bildträger verwischt werden, wodurch das Resultat verändert wird [35, S. 17]. Eine digitale Nachbildung der analogen Materialität geht folglich von dem Grundgedanken aus, die Natürlichkeit und Persönlichkeit eines analogen Werkes nachzubilden. Die sichtbare Arbeit an einem Werk verleiht Diesem einen unverwechselbaren Charakter, welcher oft in digitalen Arbeiten vermisst wird.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Reiz der analogen Materialität zum einen aus der menschlichen Unzulänglichkeit resultiert und andererseits auch aus der Auseinandersetzung mit dem Werk und der Interaktion der verwendeten Materialien entspringt. Obwohl es absurd erscheint analoge Materialität aufwendig nachzubilden, kann durch eine künstliche Integration von Imperfektionen dieser visuelle Mehrwert in Form einer an dem analogen Vorbild orientierten Materialität geschaffen werden. Zugleich können die Stärken des Computers – vereinfachte Arbeitsabläufe sowie Präzision und fortschrittliche Darstellungsformen – genutzt werden.

Um Materialität nun digital zu erzeugen, können unterschiedliche Techniken angewandt werden, welche zumeist miteinander in Verbindung stehen. Des Weiteren wird im Rahmen dieser Arbeit auch im digitalen Raum zwischen der *dargestellten Materialität* der einzelnen 3D-Objekte und der *reellen Materialität* unterschieden. Die reelle Materialität umfasst ebenfalls Spuren von Arbeitswerkzeugen oder Materialien, muss jedoch simuliert werden, da diese nicht tatsächlich existieren. Um die Objektmaterialität darzustellen, werden grundsätzlich Texturen oder spezielle Arten von Maps verwendet. Der Texturierungsvorgang ermöglicht es jegliche Formen von Objektoberflächen und Beschaffenheiten digital abzubilden. Die Simulation der reellen Materialität ist hingegen etwas komplexer und findet zumeist bei bereits gerenderten Bildern statt. Häufig werden hierfür Filter verwendet (s. Abschnitt: 3.3.1), welche schnell passable Resultate erzielen, jedoch nur bis zu einem bestimmten Grad an die Bedürfnisse des Gestalters angepasst werden können.

3.3.3 Lose Kantendarstellung

Während die losen Objektkanten bei der traditionellen Ölmalerei aus der Malweise und dem verwendeten Malwerkzeug resultieren, stellt deren Darstellung bei digital erstellten Animationen oft einen komplexeren Prozess dar. Die Kanten der Objekte müssen zunächst innerhalb der Einzelbilder der Animation erzeugt werden. Bei genauerer Betrachtung der Objektkanten eines mit Hilfe von digitalen Zeichenprogrammen erstellten Bildes zeigt sich, dass diese oft mit einer Transparenz der Pinselstriche einhergehen (Abb: 3.17), welche im Bereich des Ritters und der Burg gut sichtbar sind. Die Wahrnehmung der losen Objektkanten ist jedoch stark von der Distanz aus welcher das Werk

⁹In der Computeranimation bezeichnet der Begriff der Interpolation die Berechnung von Zwischenbildern (In-betweens). Dabei werden Schlüsselbilder definiert welche einen Bewegungsablauf grob vorgeben und die dazwischen liegenden Bilder von Algorithmen berechnet.



Abbildung 3.15: Exemplarische statische Objektkanten. Keine Veränderungen der Objektkanten sind innerhalb der animierten Sequenz festzustellen. A.2 [Iruh_s_Kanten.mov, T=00:00:00].

betrachtet wird und von dessen Größe abhängig. Hier gilt: Je kleiner das Werk, desto weniger werden lose Objektkanten wahrgenommen. Folglich wird die Wahrnehmung der losen Objektkanten stets individuell sein und abhängig von der Entfernung und Größe des Werkes stark variieren. Zudem stellt sich, gleichsam der Materialitätsdarstellung, auch bei der losen Kantendarstellung die Frage, wie sich die Objektkanten innerhalb einer animierten Sequenz verhalten. Besitzt eine Kante über mehrere Frames hinweg die selbe Position im Raum und ist *statisch* oder wird diese in jedem Einzelbild neu erzeugt und ist somit *dynamisch*? In den der Arbeit beigelegten Videoreferenzen ist eine lose Objektkante zu sehen, deren Position und Kantenbreite über mehrere aufeinander folgende Einzelbilder nicht verändert wird (Abb: 3.15). Dies wird des Weiteren auch in der nachfolgenden Analyse der Animationen (s. Kapitel: 5), als statische Objektkante bezeichnet. Dem gegenüber ist in (Abb: 3.16) eine Objektkante zu beobachten, welche in den aufeinanderfolgenden Einzelbildern Veränderungen an Kantenbreite und Position erfährt und für die weitere Arbeit als dynamisch bezeichnet wird. Ein sichtbarer *Boiling-Effekt*¹⁰, welcher vereinfacht als *wabern* der Objektkante beschrieben werden kann, verleiht dem Objekt eine organische, pulsierende Form.

Anschließend sollte auf die Frage eingegangen werden, ob die Kantenbreite an die Objektgröße angepasst und verändert wird, wenn sich ein Objekt der Kamera nähert oder ob diese gleichbleibend ist? Werden analoge Gemälde in Bezug auf die Objektkanten betrachtet, so ist eine häufig gleichbleibende Kantenbreite aller dargestellten Objekte zu beobachten. Im Kontext der Animation muss auf die Unterscheidung zwischen Vordergrund- und Hintergrundelementen geachtet werden. Eine gleichbleibende Kantenbreite erschwert die Einschätzung der Distanz der Objekte zueinander, während eine divergierende Kantenbreite Entfernungen deutlicher hervorhebt. Da im Digitalen die Objekte der Szenerie individuell angepasst werden können, ist eine Darstellung di-

¹⁰Ein Effekt aus der analogen Animation, bei welchem Linien mehrmals übereinander gemalt werden. Dies ist nicht immer exakt und erzeugt innerhalb einer animierten Sequenz einen wabernden, pulsierenden Effekt.



Abbildung 3.16: Exemplarische dynamische Objektkanten. Veränderungen an den Kanten des Gesichtes werden innerhalb der animierten Sequenz sichtbar. A.3 [Dishonored - The Tales from Dunwall 1-3.mp4, T=00:56:19]. Quelle:[89].



Abbildung 3.17: Digital erstelltes Gemälde mit losen Objektkanten. Quelle: [94].

vergierender Detailgrade auch bei der Breite der Objektkanten möglich und durchaus erstrebenswert. Durch die Variation der Kantenbreite kann nicht nur die Entfernung der Objekte zum Betrachter visuell verdeutlicht werden, sondern auch einzelne Objekte hervorgehoben werden. Dies ist an dem Gebäude (Abb: 3.18) ersichtlich, welches geschlossene Objektkanten aufweist während die Umgebung aufgelöste Kanten besitzt.

3.3.4 Flickering

Der im weiteren Verlauf der Arbeit als *Flickering* bezeichnete Effekt entsteht vor allem aus der Überzeichnung der Einzelbilder einer Animation, wie zum Beispiel bei dem in Abschnitt 3.3.1 erwähnten Programm *Studio Artist* oder der ähnlichen Software *Dy-*

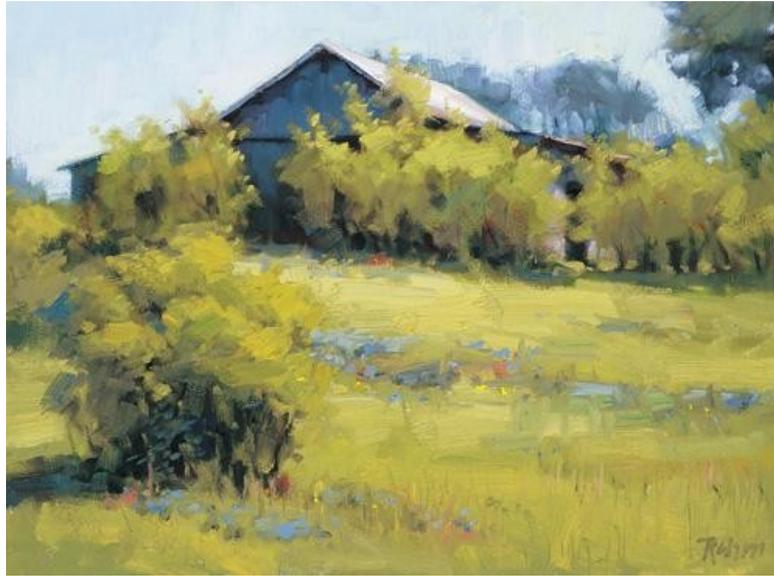


Abbildung 3.18: Variierende Darstellung der Objektkanten einzelner Elemente im Bild.
Quelle: [65].

*namic Autopainter*¹¹ welche zur Übertragung von Kunststilen auf Bildsequenzen angewandt werden. Er resultiert daraus, dass das Programm jedes Frame einzeln bearbeitet und keine Informationen über deren Zusammenhang besitzt. Die Berechnung der zu platzierenden Pinselstriche fällt von Bild zu Bild oft minimal verschiedenartig aus und einzelne Farbflächen befinden sich in aufeinanderfolgenden Bildern nicht immer an der selben Stelle. Dadurch entsteht bei der Betrachtung einer Bildsequenz, auch wenn diese nur statische Objekte beinhaltet, ein stetiges Flackern dessen Stärke von der Variation der Farbflächen in den aufeinanderfolgenden Bildern abhängt. Vollständig sichtbar wird dieser Effekt erst innerhalb kurzer Videosequenzen, aber auch Einzelframes können bei direkter Gegenüberstellung dessen Auswirkungen erahnen lassen (Abb: 3.19).

Viele auf Algorithmen basierte Verfahren zur Erzeugung einer stilisierten Bildästhetik sowie automatisierte Zeichenprogramme versuchen dieses Flickering zu vermeiden, um eine kontrollierte Übertragung von Kunststilen auf ganze Videos zu ermöglichen. Barbara J. Meier hält den Grundgedanken hierfür fest:

„Often when computer methods try to mimic the wavering quality of hand-drawn animation, too much randomness creeps in and makes the animation noisy.“ - Barbara J. Meier [25, S. 477]

Folglich wird versucht den Faktor des Zufalls zu minimieren und jegliche Pinselstriche auf den Objekten zu fixieren, um ungewünschtes Aufblitzen von Farbflächen im Bild zu verhindern [15, 25]. Eine Möglichkeit hierfür ist die zusätzliche Analyse des vorangegangenen Bildes der Animation um die darin erzeugten Pinselstriche lediglich weiter zu bewegen und nur an den Rändern des Bildes neue Pinselstriche zu erzeugen und somit den Stil eines Bildes auf das ganze Video zu transferieren [21, 30].

¹¹www.mediachance.com/dap/



Abbildung 3.19: Vergleich des Flickering Effektes bei unterschiedlichen Animationen: (a) Einzelframe aus *Suite for Freedom* [46]. (b) Folgeframe aus *Suite for Freedom* bei dem große Bildbereiche andere Farben aufweisen und somit starkes Flickering entsteht. (c) Einzelframe aus *The Dam Keeper* [48]. (d) Folgeframe aus *The Dam Keeper* bei dem sich nur bewegte Objekte verändert haben und das Flickering minimal bleibt.

Ein aus der Überzeichnung der Einzelbilder resultierender Effekt ist das Verschwinden von Details im Bild. Feine Farbnuancen oder bewusst gesetzte Konturen können im überzeichneten Bild nicht immer erhalten bleiben. Durch die zusätzliche Unruhe im Bild, welche durch das Flickering hervorgerufen wird, muss auf eine reduzierte Darstellung der essenziellen Details einer Szenerie geachtet werden um das Auge nicht mit zu vielen visuellen Reizen zu überfluten. Bei analog gemalten Animationen kann das Flickering gezielt kontrolliert und minimiert werden, da das Bild jederzeit mit dem vorherigen Bild abgeglichen und angepasst werden kann. Jedoch kann der Effekt nie gänzlich vermieden werden und trägt somit maßgeblich zur Ästhetik einer analogen gemalten Animation bei. Eine vollständige Vermeidung des Flickering Effektes ist nur mit Hilfe des Computers möglich, weswegen dieses letztendlich als eines der Artefakte, welche die spezifische Bildästhetik des Painterly Stiles innerhalb einer Computeranimation konstruieren, gesehen wird und als unabdinglich für eine Repräsentation dieses Stiles innerhalb eines Animationsfilmes erachtet wird.

Diese Annahme wird durch einen weiteren Aspekt aus der analogen Malerei, welcher speziell für den Impressionismus typisch war, gestützt: Die Darstellung des Lichtes und atmosphärischer Bedingungen. In den Werken von Künstlern wie William Turner spielte die Darstellung von Lichtstimmungen und Bewegungen eine große Rolle und



Abbildung 3.20: *The burning of the Houses of Parliament* 1834, William Turner. Quelle: [70].

wurde durch eine leuchtende Farbgebung weiter unterstrichen [17, S. 179]. In William Turners Gemälde *The burning of the Houses of Parliament* [70] wird dem Bild durch orange Farbtupfer verschiedenartiger Intensität über den gesamten Horizont der Eindruck verliehen, dass dieser in Flammen steht. Das scheinbar bei der Beobachtung des Ereignisses wahrgenommene reflektierte Licht des Feuers am Himmel wurde durch diese vereinzelt Farbflächen im Gemälde eingefangen (Abb: 3.20). Wird von der Annahme ausgegangen, dass das Gemälde ein Einzelbild einer Animation sei, so könnten diese vereinzelt Farbflächen als Spuren des Flickerings gesehen werden. Folglich könnte davon ausgegangen werden, dass sich diese in einem anschließenden Frame nicht mehr an der selben Stelle befinden würden, da es sich um Reflektionen des Feuers handelt welches ebenfalls keinen statischen Charakter aufweist. Somit kann die Integration des Flickering Effektes in vereinzelt Situationen essenziell sein um die Charakteristika des Gemäldes auch innerhalb einer animierten Sequenz einzufangen. Es muss jedoch abhängig vom dargestellten Bildinhalt eine Anpassung der Stärke dieses Effektes stattfinden, um die Animation nicht zu unruhig und flackernd zu gestalten.

3.4 Fazit

Die vorangegangene Analyse hat Pinselstriche, Materialität, eine lose Kantendarstellung sowie Flickering als Hauptmerkmale des Painterly Stiles festgehalten und wichtige Aspekte für deren analoge sowie digitale Umsetzung erörtert. Zudem wurde schon in Grundzügen ersichtlich, dass erst durch das Zusammenspiel und den gezielten Einsatz der einzelnen Komponenten eine gemalte Bildästhetik nach dem Vorbild analog erstellter Gemälde, innerhalb eines Animationsfilmes realisierbar wird. Viele bei Einzelbildern kaum relevante Faktoren treten bei der Umsetzung einer Animation in diesem Stil als schwierige Hürden hervor und müssen gelöst werden. Durch die in diesem Kapitel erfolgte Definition der Charakteristika des Painterly Stiles und einer Gegenüberstellung der analogen und digitalen Merkmale kann in einem ersten Schritt genauer definiert werden welche Anforderungen an eine, für diese Stilisierung optimierte, Produktionspipeline gestellt werden müssen. Weiterführend werden im Rahmen dieser Arbeit existierende Wege für die Umsetzung der Artefakte angeführt, welche abseits von komplexen mathematischen Bildanalysen und eigens entwickelter Algorithmen die Bildstilisierung ermöglichen. Durch die Kombination mehrerer, auf jeweils eine Charakteristik spezialisierter Lösungsansätze soll dies innerhalb eines Animationsfilmes erreicht werden.

Werden die in diesem Abschnitt vorgestellten Aspekte im Hinblick auf den ersten Teilaspekt der zu Grunde liegenden Forschungsfrage – welche Charakteristika den Painterly Stil auszeichnen und wie diese für eine digitale gemalte Bildästhetik angepasst werden müssen – betrachtet, so können die Modellierung, Texturierung und post-Produktion als digitale Gegenstücke zur Wahl des Malwerkzeugs, des Bildträgers und der Farbe gesehen werden. Folglich werden in Kapitel 4 Methoden angeführt, um die 3D-Produktionspipeline durch eine Veränderung dieser Arbeitsschritte an die Stilisierung anzupassen und somit die festgehaltenen Artefakte umzusetzen. Dadurch können sowohl der Malstil des Gestalters als auch spezifischere Anforderungen, wie unterschiedliche Arten an Pinselstrichen und die damit einhergehende lose Kantendarstellung umgesetzt werden. Eine anschließende Analyse von Animationen, welche auf diesem Weg einen Painterly Stil erreicht haben (s. Kapitel 5), soll zusätzliche Erkenntnisse über das Zusammenspiel der bisher getrennt voneinander betrachteten Artefakte liefern. Es ist anzunehmen, dass auf Grund der Abhängigkeit der einzelnen Faktoren Anpassungen an jedem Arbeitsschritt und eine Kombination diverser Techniken nötig wird, um eine visuell ansprechende Darstellung der Charakteristika des Painterly Stiles und – in Folge dessen – eine gemalte Bildästhetik in der digitalen Animation zu erreichen.

Kapitel 4

Umsetzungsarten des Painterly Stiles

4.1 Einführung

Nachdem im vorangegangenen Kapitel sowohl analoge als auch digitale Charakteristika des Painterly Stiles festgehalten wurden, werden im Folgenden diverse existierende Ansätze angeführt, um diese innerhalb eines digitalen Animationsfilmes umzusetzen. Während Zeichenprogramme und Filter die Grundlage hierfür darstellen, entwickelten sich speziell seit den 1990er Jahren viele Systeme, welche auf Grund von Berechnungen durch den Computer synthetische, stilisierte Bilddarstellungen nach dem Vorbild eines analogen Malstiles ermöglichen [18, S. 30]. Die Funktionsweise, Stärken und Schwachstellen dieser automatisierten Bildstilisierungen werden in diesem Kapitel erläutert und existierende alternative Wege aufgezeigt, um eine gemalte Bildästhetik digital zu erzeugen. Beginnend bei den Rendering Systemen, welche sowohl zur Stilisierung von gerenderten Einzelbildern und Fotos, als auch zur Darstellung von ganzen Animationen in einem gemalten Stil genutzt werden können, bis hin zu Anpassungen an der traditionellen 3D-Produktionspipeline. Es werden unterschiedliche Ansätze vorgestellt, um die Stilisierung eines Animationsfilmes unter Kontrolle des Gestalters zu ermöglichen. Ziel dieses Kapitels ist es einen Überblick über die Möglichkeiten zu schaffen, welche sich durch das Medium des Computers für die Stilisierung von Animationsfilmen eröffnen.

4.2 Techniken bestehender NPR-Rendering-Systeme

Um einige NPR-Rendering-Systeme exemplarisch näher zu erläutern, muss vorab zwischen dem *primary space* welcher auch oft als *object space* bezeichnet wird und dem *secondary space* bzw. *image space* unterschieden werden. Der *primary space* bezeichnet die 3D-Umgebung in welcher sich Objekte befinden, der *secondary space* die zweidimensionale Arbeitsfläche auf welcher Abbilder des Objektes erstellt werden [6]. Diese Unterteilung liefert den Ausgangspunkt für eine Reihe an NPR-Rendering Systemen, welche in den divergierenden Räumen agieren. Haeberlis *Paint by numbers* System [11] stellt eine der ersten Auseinandersetzungen auf dem Gebiet des NPR-Renderigns dar, welche ausschließlich auf dem *secondary space* agiert und Pinselstriche auf Grund eines Referenzfotos erzeugt. Deren Eigenschaften werden über Informationen aus dem Referenzbild gesteuert und können durch den Gestalter zusätzlich angepasst werden. Da

lediglich im secondary space gearbeitet wird und die Pinselstriche nicht an den Objekten sondern am viewport haften, kann bei Verwendung dieses Systems für die Stilisierung einer Animation der *shower door*-Effekt und Flickering nicht vermieden werden. Dadurch kann es nur bedingt an die gestalterischen Bedürfnisse angepasst und somit wenig effektiv verwendet werden. Aufbauend auf Haerberlis Konzept entstand jedoch ein ganzes untergeordnetes Forschungsgebiet des *stroke-based renderings* und eine Vielzahl weiterer Ansätze und Optimierungen [13, S. 76].

stroke-based rendering

Bei diesen Systemen werden bereits gerenderte Bilder oder Fotos automatisiert stilisiert und die Form und Struktur der resultierenden Pinselstriche oftmals durch eine Vorlage definiert. Aufbauend auf Haerberlis Arbeit präsentierte Litwinowicz [21] ein System, welches das Problem der temporal coherency der Pinselstriche behebt und somit für die Stilisierung einer Animation geeignet ist. Es bietet die Möglichkeit die erzeugten Pinselstriche mit Hilfe eines Orientierungsalgorithmus zu rotieren und auf Grund eines *optical flow* Vektorfeldes zu verschieben. Diese optical flow Methoden stellen eine Unterklasse der Bewegungseinschätzungs-Techniken dar und basieren auf der Annahme, dass die Beleuchtung konstant ist und wahrgenommene Veränderungen auf Bewegungen der Objekte zurückzuführen sind. Zusätzlich zur Verschiebung einzelner Pinselstriche in nachfolgenden Frames werden neue Striche erzeugt oder bestehende Striche gelöscht, wenn diese zu weit voneinander entfernt oder zu nahe sind. Dadurch entstehen zwei Arten von Pinselstrichen: alte Pinselstriche, welche bewegt wurden und erhalten bleiben und neue Pinselstriche, welche über den bestehenden Pinselstrichen verteilt werden. Letztendlich werden die Pinselstriche an den Kanten der Objekte beschnitten, um deren Silhouetten zu erhalten und dadurch auch temporal coherency zu gewährleisten. Ein *shower door* Effekt kann jedoch auf Grund der alleinigen Analyse des bereits gerenderten Bildes oder Fotos und der daraus resultierenden fehlenden Informationen zur Position der Objekte nicht immer vermieden werden [21].

Eine Erweiterung hierzu präsentiert Hertzmann [13] im Jahr 2003. Sein System versucht den Aufbau eines traditionellen Gemäldes nachzuahmen und ermöglicht es zuerst mit großen Pinselstrichen eine grobe Skizze des Gezeichneten darzustellen und im Anschluss mit kleineren Pinselstrichen Details einzufügen. Hierfür wird das Ausgangsbild verschwommen gemacht (blurred) und basierend auf den Farbinformationen des Bildes Pinselstriche unterschiedlicher Größe und Länge generiert. Abschließend wird eine Textur über die Pinselstriche gelegt um mehr Details zu erhalten [13, S. 77–78] (Abb: 4.1).

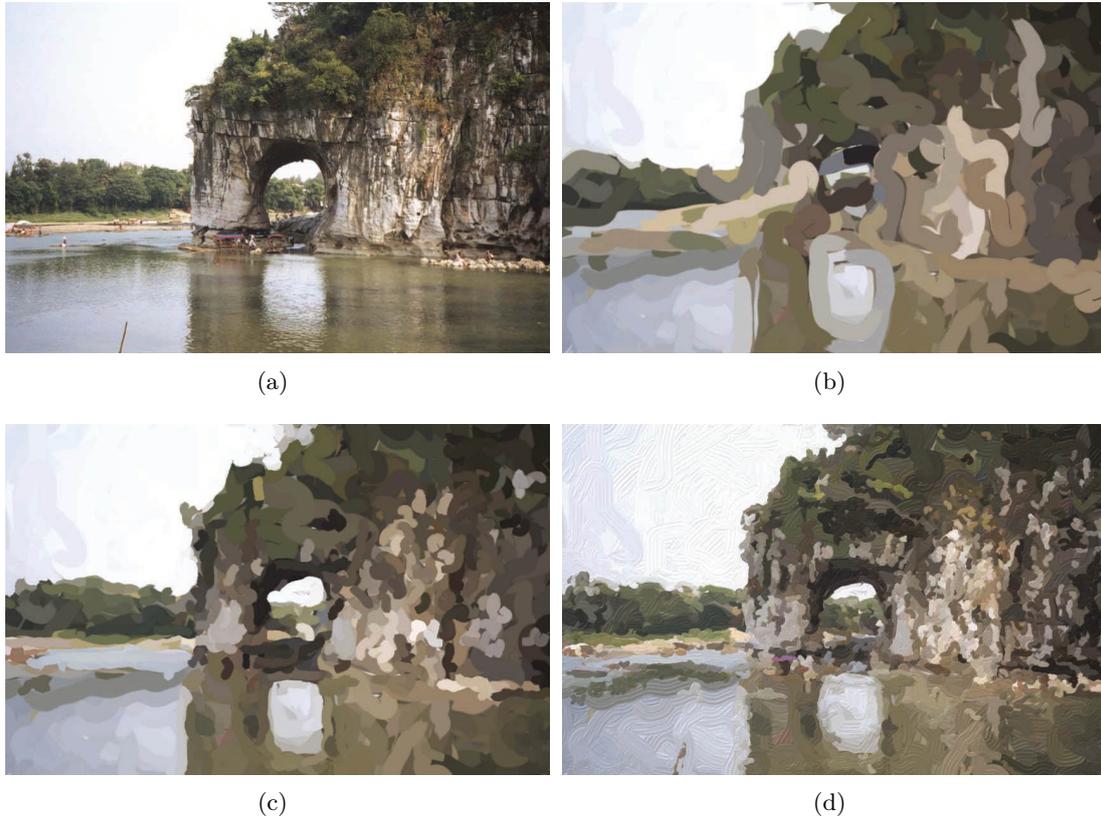


Abbildung 4.1: Arbeitsschritte bei Hertzmanns Bildstilisierung: (a) Ausgangsbild. (b) Erste gemalte Ebene (Pinselradius 8). (c) Zweite Ebene mit Details (Pinselradius 4). (d) Finales Bild mit weiteren Details, Texturen und sichtbaren Pinselstrichen aus den vorigen Arbeitsschritten. Quelle: [13, S. 78].

Die bisher angeführten Methoden fokussieren sich lediglich auf Berechnungen im *secondary space* und berücksichtigen keinerlei Informationen des *primary space*, wie eine zugrundeliegende 3D-Geometrie oder die Position der Objekte im Raum. Sie stellen die in Abschnitt 2.4 angeführten Techniken dar, welche ein gerendertes Bild im Nachhinein stilisieren. Dies kann jedoch auf Grund der limitierten Beeinflussbarkeit und geringen Einflussnahme auf das Resultat durch den Gestalter nicht als Lösungsweg zur Stilisierung einer Animation herangezogen werden. Die zuvor festgehaltenen Charakteristika des Painterly Stiles könnten mit Hilfe dieser Methoden nur schwerlich bis kaum hinreichend digital umgesetzt werden. Es bedarf hierzu einer direkten Integration der digital erstellten Elemente, also des *primary space*, in den Stilisierungsprozess und der Möglichkeit diesen genauer zu beeinflussen.

Barbara J. Meier [25] präsentiert schließlich ebenfalls auf Haeberlis System aufbauend einen Ansatz, der für die Umsetzung dieses Gedankengangs geeignet scheint. Hierfür wird sowohl im *image space* als auch im *object space* agiert und somit auch die Eigenschaften der zugrundeliegenden 3D-Geometrie berücksichtigt. Während in Haeberlis System die Pinselstriche zufällig platziert werden und somit in aufeinanderfolgenden Frames keine Konsistenz möglich ist, stützt sich Meiers Ansatz auf Partikel-

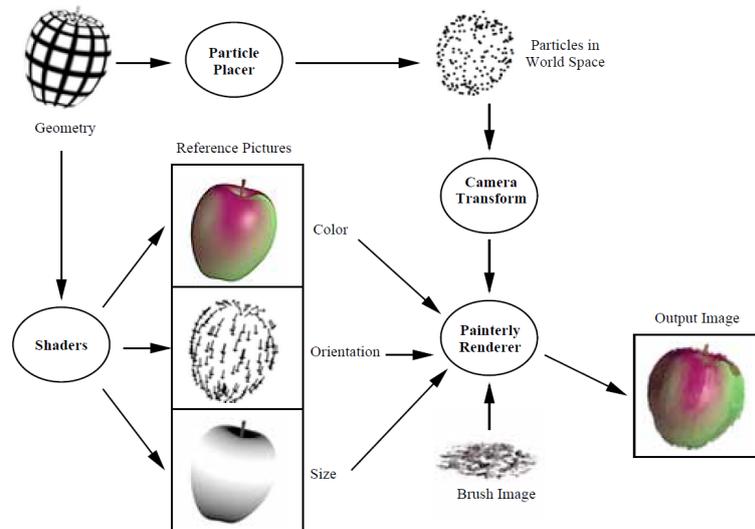


Abbildung 4.2: Meiers alternative Rendering Pipeline: Die Objektoberfläche wird mit Partikeln befüllt und unter Verwendung diverser *shader* werden Referenzbilder gerendert. Der *Painterly Renderer* sammelt die Informationen an einer bestimmten Bildschirmposition und erstellt auf deren Basis einen Pinselstrich, welcher in das Gesamtbild eingefügt wird. Quelle: [25].

Renderingmethoden. Dabei werden Pinselstriche als Partikel behandelt und auf der Oberfläche der Objekte angebracht. Diese werden in den *image space* transformiert und abhängig von der Distanz zum viewport angeordnet. Im Anschluss werden alle Partikel als Pinselstriche gerendert, beginnend mit den am weitesten entfernten Partikeln. Somit entsteht ein ähnlicher Ebenen-Effekt, wie er in Hertzmanns System mit Hilfe diverser Detailgrade der einzelnen Malebenen erreicht wurde. Das Aussehen eines jeden Pinselstriches wird durch gerenderte Referenzbilder der Geometrie oder Daten innerhalb der Partikel bestimmt. Hierfür werden Informationen zur Farbe, Orientierung, der Pinselvorlage, Größe und Position des Pinselstriches ausgelesen. Für die Orientierung der Pinselstriche werden die Normalen der Oberfläche herangezogen und die Pinselgröße bestimmt ein Bild welches x und y Skalierungsinformationen enthält, sodass Bereiche mit geringeren Werten mit kleineren Pinselformen gemalt werden. Farbinformationen resultieren schließlich aus der verwendeten Textur des Objektes und die Position des Pinselstriches aus jener des Partikels (Abb: 4.2). Durch die zufällige Veränderung der Pinselstrich-Attribute kann die handgemalte Ästhetik weiter verstärkt werden und zum Beispiel die perfekte Ausrichtung der Pinselstriche durch eine Variation der Rotation um -10 bis +10 Grad etwas aufgebrochen werden. Weiters bietet Meiers System eine Vielzahl an Parametern, über welche nun der resultierende Painterly Look angepasst werden kann. Durch große Pinselstriche, die über die Kanten der Objekte hinausragen, entstehen lose Objektkanten. Unterschiedliche Pinselvorlagen ermöglichen die Darstellung divergierender Pinselstriche auf den Objekten und Variationen der Objektfarbe oder Sättigung führen zu einer Vielzahl an möglichen Resultaten [25]. Für weitere auf dieser Technik aufbauende Ansätze des Painterly Renderings siehe [12, 19].

Das in Meiers System stattfindende algorithmische Mapping von *primary space* zu *secondary space* erlaubt die Zuhilfenahme von 3D-Geometrie als Referenzmaterial und ermöglicht es alle benötigten Informationen direkt aus den Modellen auszulesen. Somit wird nicht wie in den bisher angeführten Systemen lediglich ein gerendertes Bild stilisiert, sondern die traditionelle 3D-Renderingpipeline an die Bedürfnisse der Bildstilisierung angepasst. In Folge dessen entsteht für den Gestalter eine wesentlich größere Kontrolle über die Ästhetik des resultierenden Bildes, da Anpassungen an jedem einzelnen Arbeitsschritt das finale Bild beeinflussen. Dies bringt eine steigende Komplexität auf Grund des Zusammenspiels verschiedenartiger Faktoren mit sich, jedoch auch die Möglichkeit einzelne Aspekte, wie die im vorangegangenen Kapitel festgehaltenen Artefakte gezielt umzusetzen. Zudem werden von Seiten des Gestalters keine Programmierkenntnisse vorausgesetzt, um komplexe synthetische Bildberechnungen zur Stilisierung durchzuführen. Eine gemalte Bildästhetik kann vermehrt mittels eines gezielten Einsatzes von gestalterischen Mitteln erreicht werden.

Aus diesem Grund wird eine angepasste, alternative Produktionspipeline als erste Teilkomponente zur Realisierung des Painterly Stiles innerhalb eines Animationsfilmes angesehen und kann als möglicher Lösungsansatz und Antwort auf den zweiten Teilbereich der zugrundeliegenden Forschungsfrage angesehen werden. Folglich werden im anschließenden Abschnitt weitere existierende Wege angeführt, welche ähnlich Meiers alternativer Renderingpipeline den bestehenden Arbeitsablauf zur Erstellung von 3D-Animationen an eine gemalte Bildästhetik anpassen und einen Painterly Stil durch die gezielte Nutzung vorhandener gestalterischer Mittel digital erzeugen.

4.3 Der Painterly Stil der Walt Disney Animation Studios

Bei der Suche nach nicht fotorealistischen Darstellungsformen innerhalb von Animationsfilmen spielen die *Walt Disney Animation Studios*¹ eine bedeutende Rolle. Diese beschäftigen sich schon seit Anfang der 1990er Jahre mit der Darstellung von computergenerierten Elementen in einem analogen gemalten Stil. Schon erste vollständig digital umgesetzte Filme wie *The Rescuers Down Under* [50] oder *Beauty and the Beast* [39] nutzten digitale Farbgebung und Effekte, sowie Kamerafahrten über das eigens entwickelte *Computer Animation and Production System (CAPS)*² System [29, S. 58].

Das CAPS-System stellt eine der ersten, an den Prozess der Stilisierung angepassten, Produktionspipelines zur Umsetzung eines Animationsfilmes dar. Von der Planung der Szenen über die Animation bis hin zur Farbgebung und der Komposition waren alle Arbeitsprozesse in das System integriert. Der Computer wurde als Werkzeug betrachtet um Szenen umzusetzen, welche für eine händische Animation zu komplexe Bewegungen oder Kamerafahrten beinhalten [29, S. 58–60].

„With the number of things we’re doing and the speed demands, we could not have made these movies traditionally and had the same kind of quality level. [...] As an artist, you can conceive of something and go do it.“ - Peter Schneider [29, S. 59], Disney Feature Animation.

¹<https://www.disneyanimation.com/>

²Eine innerhalb der Walt Disney Animation Studios in den späten 1980 Jahren entwickelte Sammlung an Software, welche für die Produktion abendfüllender 3D-Animation eingesetzt wurde.

Wie diese Aussage bekräftigt, konnte durch die Anpassung der Pipeline einerseits der gewünschte Stil erreicht, aber auch erstmals Szenen größerer Komplexität umgesetzt werden. Die Möglichkeiten des Computers wurden zur Realisierung einer produktiveren Arbeitsweise genutzt. Szenen mit 50–100 Bildebenen konnten erstmalig umgesetzt werden, was das bisherige Limit von sieben Bildebenen bei weitem überstieg und eine Vielzahl neuer Möglichkeiten eröffnete [29, S. 58–65].

Auch bei anderen Produktionen wie Disneys *Tarzan* [47] entstanden Bedürfnisse der Gestalter, wie die rasche Bewegung des Charakters durch den gemalt anmutenden Urwald, welche mit traditionellen Techniken nicht gelöst werden konnten. Bisherige computerbasierte Zeichenprogramme konnten diese Anforderung nicht erfüllen und so entstand die *DeepCanvas* Technologie auf Basis des stroke-based rendering Systems von Meier. Mehrere Schlüsselansichten einer Szene (paint frames) werden hierfür in einem 2D-Zeichenprogramm gemalt, während das Programm alle gemalten Pinselstriche des Gestalters aufzeichnet und deren Eigenschaften speichert. Die dadurch erstellten Referenzbilder werden in dieser Form nicht weiter verwendet. Lediglich die aufgezeichneten Informationen zu den Pinselstrichen werden im Anschluss auf eine 3D-Geometrie des jeweiligen Objektes projiziert (Abb: 4.3). Dabei kann die Geometrie von der ursprünglich gemalten Form stark abweichen und weitaus weniger Details besitzen, oft auch nur eine einfache Ebene oder ein Zylinder sein, was wiederum viel Zeit und Arbeit während des Modellierungsprozesses einspart. Diese kann im Anschluss aus verschiedenen Kameraperspektiven gerendert werden und fehlende Texturbereiche müssen lediglich ergänzt werden, um einen dreidimensionalen Raum darzustellen. Dabei werden einzelne Objekte, wie auch in Meiers System, in Ebenen aufgetrennt und nacheinander in das Gesamtbild eingefügt, um Pinselstriche welche von einem Objekt auf ein Anderes überspringen zu verhindern und eine große Kontrolle über die Ästhetik des erzeugten Objektes zu behalten [1, S. 1–8].

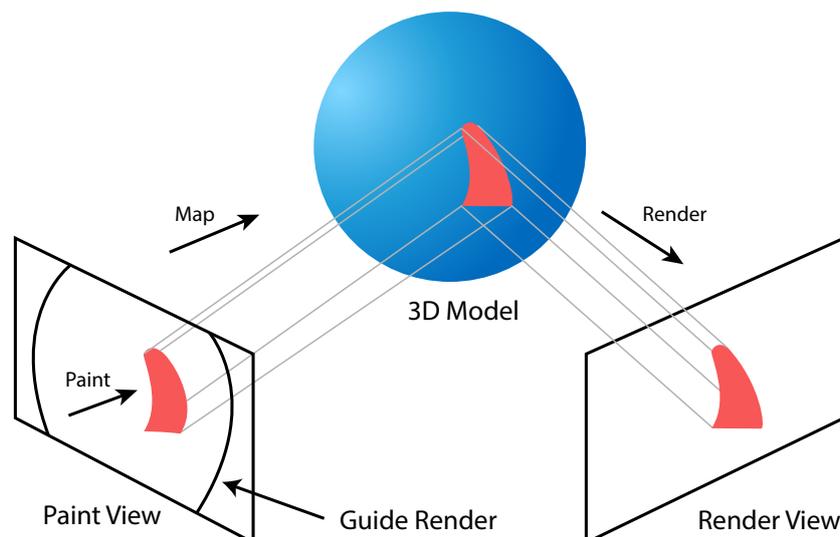


Abbildung 4.3: Symbolischer DeepCanvas Workflow. Quelle: [1, S. 15].

Die DeepCanvas Technologie stützt sich primär auf Anpassungen des Texturierungsvorganges. Durch die Projektion der handgemalten Pinselstriche auf die 3D-Geometrie wird eine analoge Arbeitsweise beibehalten – die händische Erstellung von Painterly Referenzbildern die den exakten Vorstellungen des Gestalters entsprechen – und nahtlos in die Produktionspipeline integriert. In Folge dessen muss sich ein Gestalter keine Gedanken über das Mapping machen und kann sich vollständig auf den Prozess des Malens konzentrieren, um die Stilisierung der 3D-Objekte zu erreichen. Obwohl primär der Texturierungsvorgang alternativ gehandhabt wird, sind durch den geringeren Detailgrad der verwendeten 3D-Objekte auch Auswirkungen auf andere Aspekte, wie die Renderzeit oder die Modellierung vorhanden und müssen in der Produktion entsprechend berücksichtigt werden. Der Fokus auf alternative, an das Painterly Rendering angepasste Texturierungsarten ist auch in aktuelleren Produktionen von Animationsfilmen der Walt Disney Animation Studios vorhanden, wie die folgenden Beispiele aufzeigen.

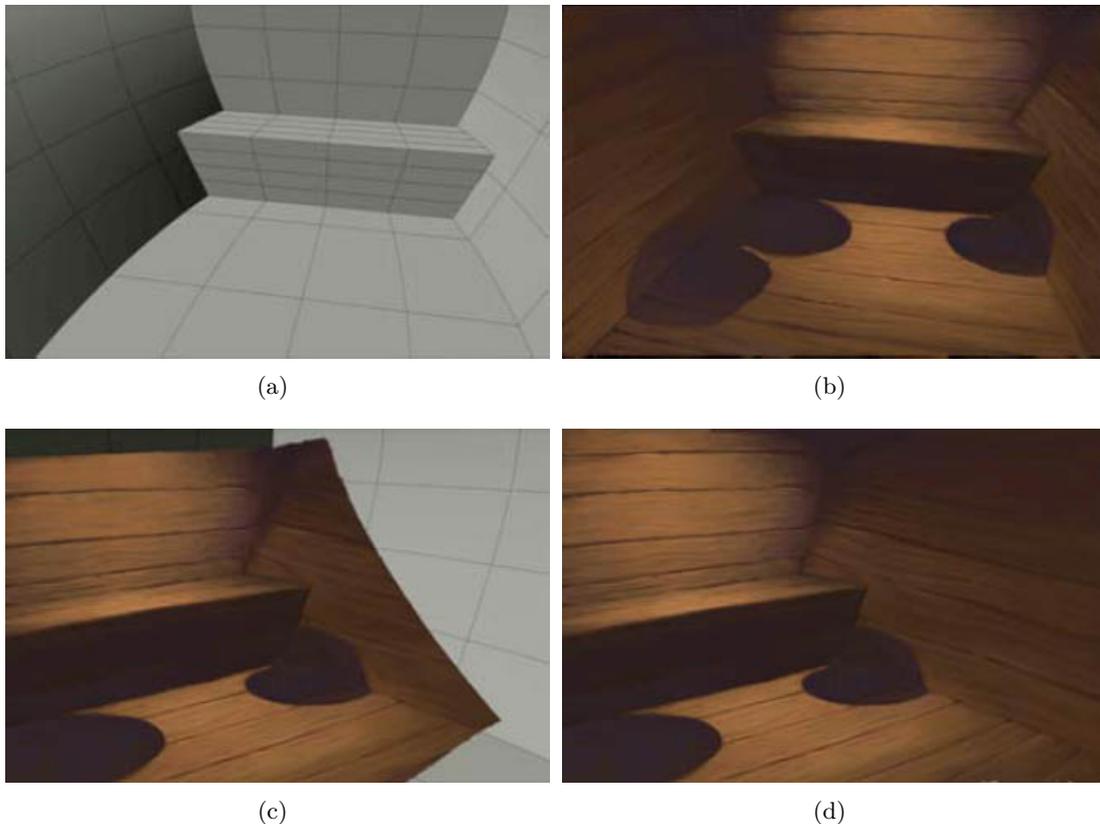


Abbildung 4.4: Exemplarische Anwendung der DeepCanvas Technologie. (a) Gerendertter Ausschnitt der 3D-Geometrie. (b) Texturierte 3D-Geometrie. (c) Rendering der Geometrie aus einer anderen Perspektive. Sichtbare fehlende Texturstellen. (d) Resultat nachdem die fehlenden Texturstellen eingefügt wurden. Quelle: [1, S. 20].

Das 2008 von Burley und Lacewell vorgestellte *Per-Face Texture Mapping (Ptex)* [5] stellt eine Texturierungsmethode dar, welche speziell zur Anpassung der Produktionspipeline an einen Painterly Stil entwickelt wurde. Wie Burley und Lacewell festhalten sind

handgemalte Texturen für deren malerische Stilisierung essenziell: „The painterly look that art directors on our films typically demand can only be achieved with hand-painted textures“ [5, S. 1155]. Ein Problem von bisherigen texture-mapping Methoden sind die oft auftretenden Verzerrungen der Textur oder sichtbare Artefakte an den Nahtstellen zwischen einzelnen Maps, welche durch manuelle Positionierung an den weniger sichtbaren Stellen des Meshes oder durch geschicktes Überzeichnen verborgen werden müssen. Ptex ermöglicht es die verwendeten subdivision surface Objekte über eine unabhängige Speicherung der Textur eines jeden *Polygon-faces* ohne sichtbare Nähte oder Verzerrungen mit handgemalten Texturen zu versehen und stellt somit eine Optimierung des traditionellen Texturierungsvorganges dar [5, S. 1158]. Für detailliertere Informationen zu diesem Vorgang siehe [5].

Auch für den ebenfalls 2008 erschienenen Animationsfilm *Bolt-Ein Hund für alle Fälle* [40] entwickelte Disney eine angepasste Produktionspipeline um dessen Look zu realisieren. Dabei lag der Fokus auf Konzepten aus der traditionellen Malerei, wie *mas-sing* oder der losen Kantendarstellung. Realisiert wurde dies über ein shading System welches eine gemalte Textur in mehreren Detailgraden verwenden kann und über die Distanz der Kamera den angezeigten Detailgrad der Textur regelt. Zusätzlich wurde ein Werkzeug entwickelt um den Modellen im 3D-Raum Pinselstriche anheften zu können und somit die harten Kanten der Objekte aufzubrechen [23, S. 21]. Wie der technische Supervisor Hank Driskill in einem Interview anmerkt, kann abschließend mit handgemalten normal-Maps die Lichtberechnung so beeinflusst werden, dass das Objekt gezeichnet erscheint und kombiniert mit einem gezielten Einsatz von post-processing Techniken wie *depth of field* konnten letztendlich die gewünschten stilisierten Ergebnisse erzielt werden [77]. Sichtbar werden die angestrebte lose Kantendarstellung und die angehefteten Pinselstriche jedoch erst bei genauer Betrachtung eines Einzelbildes. Innerhalb eines Videoausschnittes sind die Charakteristika kaum erkennbar (Abb: 4.5).



Abbildung 4.5: Ein Einzelbild aus dem Film *Bolt*, bei welchem speziell im Bereich der Bäume angeheftete Pinselstriche sichtbar sind. Quelle: [40].

Auf Grund der Praxisbeispiele aus den Walt Disney Animation Studios kann für den Teilaspekt der Umsetzung eines Painterly Stiles im digitalen Raum festgehalten werden, dass alle Arbeitsschritte der typischen 3D-Produktionspipeline Möglichkeiten zur Stilisierung bieten und abhängig vom gewünschten Resultat spezifische Änderungen vorgenommen werden müssen. Bei den bisher erwähnten Ansätzen reichten diese Änderungen angefangen bei der Wahl einer geeigneten Modellierungsart über die Texturierung, bis hin zur Integration von Algorithmen und post-processing Techniken. Wie im vorangegangenen Abschnitt angeführt und durch Burley [5, S. 1155] bestätigt, kann dies vor allem durch handgefertigte Texturen oder Einflüsse von handgemalten Elementen, wie den überzeichneten normal-Maps für den Film Bolt, erreicht werden. Bei digitalen Produktionspipelines zeichnet sich nach der Betrachtung einiger Praxisbeispiele eine angestrebte Integration von analogen gemalten Elementen in den digitalen Arbeitsprozess ab. Dadurch wird oft eine präzisere Beeinflussung des entstehenden malerischen Bildes und seiner Eigenschaften nach Vorstellung des Gestalters ermöglicht und zugleich ein bestimmter Malstil und Pinselstriche in gewünschter Form integriert.

4.4 Alternative Umsetzung des Painterly Stiles

Nachfolgend werden einzelne Herangehensweisen abseits von großen angepassten Pipelines bekannter Studios angeführt. Hier wird mittels einer durchdachten Anpassung von Werkzeugen, die in den meisten 3D-Applikationen standardmäßig vorhanden sind, ein Painterly Stil digital realisiert.

Ein von *Isaac Botkin* 2009 unter dem Namen *Painting with Polygons* [4] vorgestelltes Konzept fokussiert sich auf eine in jeder 3D-Applikation verfügbare Methode zur Erstellung eines Painterly Looks. Hierfür wird die Oberfläche des Objektes mit Hilfe einer displacement-Map verformt, einmal pro Frame um 360° rotiert und durch einen zusätzlich verwendeten *object motion-blur*³ wird ein Effekt erzeugt, der transparenten Pinselstrichen ähnelt. Abhängig von der Polygonanzahl des Objektes und der Stärke der displacement-Map, welche über vertex-Maps geregelt werden kann, besteht die Möglichkeit unterschiedlich große Pinselstriche zu simulieren. Das erlaubt es Stellen der Geometrie, welche wenige Details aufweisen, mit großen Pinselstrichen darzustellen und Regionen die mehr Detail benötigen mit kleineren (Abb: 4.6).

Durch handgemalte *bump-Maps*⁴, einer angepassten Lichtsetzung und farbigen Schatten können die Pinselstriche weiter verbessert werden oder eine Kreuzschraffur (Cross-hatching)⁵ erzeugt werden. Da die Pinselstriche auf dem zugrundeliegenden Mesh fixiert

³Der sogenannte *object motion-blur* fokussiert sich auf die Bewegungen des Objektes und kann neben dem *camera based motion-blur* verwendet werden um Bewegungsunschärfe in 3D-Programmen darzustellen. Dabei wird der Bewegungsvektor eines jeden gerenderten Pixels zwischen zwei Frames ermittelt, um die Bewegung der zugrundeliegenden Objekte zu berechnen [86].

⁴Bump-Maps basieren ähnlich den normal-Maps auf Graustufen-Bildern, welche auf eine Oberfläche angewandt werden und abhängig vom Farbwert Unebenheiten auf der Oberfläche simulieren. Diese Illusion von Tiefe auf der Modelloberfläche wird über Beleuchtungsinformationen erstellt und kann Erhöhungen nach oben oder unten darstellen, verändert die Geometrie allerdings nicht. Bei genauerer Betrachtung aus einem falschen Blickwinkel wird dies schnell sichtbar.

⁵Eine Schattierungstechnik aus der Malerei um Perspektive und Kontur zu erzeugen, bei welcher nachdem das Objekt mit parallelen Strichen schattiert wurde, eine weitere Ebene von senkrecht ausgerichteten Strichen hinzugefügt wird [80].



Abbildung 4.6: Mittels vertex-Maps und der Polygonanzahl kann die Stärke des displacements geregelt werden und somit Pinselstriche diverser Größe erzeugt werden. Quelle: [75].

sind ist die temporal coherence auch unter großen Deformationen vorhanden und keine Bildanalyse zur Erzeugung von Pinselstrichen nötig. Diese Methode profitiert von niedrig aufgelösten polygonalen Modellen und ist mit jeglichen Texturen und Beleuchtungsmodellen kombinierbar (Abb: 4.7) [4, S. 1]. Verglichen mit Disneys DeepCanvas bietet Botkins Methode eingeschränktere Kontrolle über das resultierende Bild, jedoch stellt sie eine in jeder 3D-Applikation verfügbare, performante und durch Feinjustierung diverser Komponenten der 3D-Pipeline in vielerlei Hinsicht beeinflussbare Möglichkeit zur Umsetzung eines Painterly Stiles innerhalb eines Animationsfilmes dar.

Ein anderes Konzept wurde in der kurzen Animation *Paths of Hate* [45] zur Darstellung der Wolken verwendet. Die Animation weist grundsätzlich keine Painterly Ästhetik auf. Eine Ausnahme stellen lediglich die Wolken dar. Deren Darstellung basiert im wesentlichen auf dem Konzept der *Billboards*. Dabei wird komplexe Geometrie auf eine 2D-Ebene projiziert, welche fortlaufend zur Kamera orientiert wird. Dadurch ist das projizierte Objekt stets sichtbar und kann aus jeglicher Blickrichtung wahrgenommen werden. Bei zu starken Kamerabewegungen wird diese Illusion jedoch schnell als solche erkannt, da die Projektion immer aus dem selben Blickwinkel betrachtet wird [24, S. 51].

Die Wolken in *Paths of Hate* wurden aus niedrig aufgelösten Meshes erstellt. Diese definieren deren Form und wurden anschließend entsprechend ausgeleuchtet. Die Beleuchtungsinformationen wurden anschließend über light-Maps im Modell gespeichert



Abbildung 4.7: Ein mittels der Methode von Botkin erzeugtes stilisiertes Bild. Quelle: [4].

und kleine Ebenen mit einer alpha-Textur auf der Oberfläche des Modells verteilt. Diese wurden, im Gegensatz zur Billboards Methode, nicht zur Kamera orientiert sondern zufällig rotiert. Abschließend wurde die Farbinformation der zugrundeliegenden Geometrie auf die Ebenen projiziert um eine lose Kantendarstellung zu erhalten. Durch die noch immer vorhandene Grundgeometrie ist die Form der Wolken genau bestimmbar, während zugleich transparente Objektkanten erzeugt werden können [28] (Abb:4.8).



Abbildung 4.8: Wolken aus *Paths of Hate*: (a) Geometrie der Wolken mit angefügten Ebenen für lose Objektkanten. (b) Gerenderte Wolken. Quelle: [28].

4.5 Fazit

Die in diesem Abschnitt vorgestellten Methoden zur Stilisierung von dreidimensionalen Objekten nutzen unterschiedliche Ansätze um die gewünschten Charakteristika des Painterly Stiles digital umzusetzen. Sie nehmen hierfür Änderungen an diversen Teilgebieten der traditionellen Produktionspipeline vor. Angefangen bei der Wahl der Modellierungsart, bei der ein UV-Mapping durchgeführt werden muss oder wie bei NURBS Objekten kein explizites UV-Mapping benötigt wird. Über die Anzahl an Polygonen eines Objektes, welche für dessen visuelle Repräsentation von Bedeutung sind, bis hin zu einer nahtlosen Texturierung des Objektes sowie der Verwendung von diversen Mapping Methoden stehen alle Arbeitsschritte in Abhängigkeit voneinander. Eine allumfassende Anpassung der Produktionspipeline stellt somit die Grundlage für eine kontrolliert umgesetzte gemalte Bildästhetik dar. Ein zentraler Grundgedanke ist hierbei die Integration von handgemalten Pinselstrichen oder Texturen in den digitalen Arbeitsprozess. Dadurch können sowohl der Malstil des Gestalters, als auch spezifischere Anforderungen, wie verschiedenartige Pinselstriche und damit zusammenhängende Artefakte, wie die lose Kantendarstellung umgesetzt werden. Dies geht einher mit dem Versuch während jedes Arbeitsschrittes eine maximale Kontrolle über die entstehende Bildästhetik durch den Gestalter zu gewährleisten. Realisiert wird dies durch die größtmögliche Eliminierung des Zufalls und im Fall der Walt Disney Animation Studios mit Hilfe von speziell angepassten Programmen, welche eine analoge Arbeitsweise weitestgehend in die digitale Produktion integrieren. Der Zugang zu den neuesten Technologien und Forschungen erleichtert dies, ähnliche Resultate können jedoch, wie am Beispiel von Botkin ersichtlich, durch kleine aber raffinierte Anpassungen auch innerhalb eines jeden 3D-Programms mit den vorhandenen Mitteln erreicht werden.

Auch der im vorangegangenen Kapitel festgehaltene Gedankengang der bewussten Integration von Imperfektionen in das digital erstellte Werk erfolgt durch die verwendeten analogen Elemente und die Kombination diverser Arbeitsschritte und Techniken. Für die Beantwortung des zweiten Teilaspektes der Forschungsfrage – wie der Painterly Stil in Bezug auf Ästhetik, Wirkung und technische Realisierung im Animationsfilm umgesetzt werden kann – wird die Definition einzelner angestrebter Charakteristika (Artefakte) als substanzieller erster Arbeitsschritt angesehen. Auf Grund der unzureichenden gestalterischen Kontrolle über die resultierende Bildästhetik können automatisierte Bildstilisierungen weiterführend nicht als Lösungsansatz zur Umsetzung des Painterly Stiles herangezogen werden. Für die Realisierung dieser Ästhetik wurde an Hand diverser Projekte großer Animationsstudios, sowie kleinerer Einzelproduktionen eine Anpassung der 3D-Produktionspipeline und die Integration analog gemalter Elemente als den gestalterischen Freiraum wahrende und zugleich effiziente Vorgehensweise hervorgehoben. Durch die Differenzierung der stilbildenden Charakteristika kann in einem ersten Schritt exakter definiert werden, welche Anforderungen an eine angepasste Produktionspipeline gestellt werden müssen und im Anschluss genau angepasste technische sowie ästhetische Lösungsansätze entwickelt werden. Durch die Kombination mehrerer auf jeweils eine Charakteristik spezialisierter Lösungsansätze kann infolgedessen eine Painterly Ästhetik innerhalb eines Animationsfilmes ohne komplexe Bildanalysen oder eigens entwickelte Rendering-Techniken erreicht werden.

Kapitel 5

Beispielanalyse

„If you really want to see something, look at something else. If you want to say what something is, inspect something that it isn't.“ - Nemerov Howard [27, S. 223]

In diesem Kapitel wird das Zusammenspiel der zuvor ermittelten Charakteristika des Painterly Stiles an Hand von existierenden Animationen, sowohl analoger als auch digitaler Herkunft näher betrachtet. Gemäß des einleitenden Zitates werden durch den Vergleich mehrerer, teils divergierender Werke Besonderheiten und Unterschiede aufgezeigt. Aus diesem Grund sollen anschließend die in Kapitel 3 ermittelten formalen Aspekte mehrerer Animationen nicht nur an Hand jedes Animationsbeispiels ermittelt, sondern auch miteinander verglichen werden, um letztendlich daraus funktionierende Strukturen und Zusammenhänge abzuleiten und Problemstellen, welche erst aus dem Zusammenspiel der Artefakte resultieren, aufzuzeigen. In diese Analyse werden auch den Inhalt der Animationen betreffende Aspekte, sowie technische Herangehensweisen und sofern diese bekannt sind, die zur Erstellung verwendeten Arbeitsabläufe einfließen, wofür Interviews mit den Produzenten und veröffentlichte Videos der Herstellung (making-ofs) herangezogen werden. Dies wird zusätzliche Erkenntnisse über die Umsetzung des Stiles innerhalb der Computeranimation liefern und als Vergleichsbasis zu dem in Kapitel 6 angeführten im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Kurzfilm dienen.

Aufbau der Analyse: Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird eine getrennte Analyse jeder Animation durchgeführt und bei übergreifenden Aspekten auf die jeweils anderen Beispiele verwiesen. Die Darstellung entspricht dabei dem folgenden Schemata:

- **Handlung:** Zunächst erfolgt eine Einführung in die Handlung und Hintergründe der Animation.
- **Umsetzung:** Im Anschluss werden produktionstechnische Details erörtert, welche zum Beispiel die Art der Produktion und das Medium umfassen.
- **Visuelle Besonderheiten:** Dies stellt den Hauptteil der Analyse dar und bezieht sich auf die im vorangegangenen Kapitel erörterten Artefakte innerhalb der Animation und etwaige visuelle Besonderheiten. Diese werden sowohl an Hand animierter Sequenzen ermittelt, als auch mit Einzelbildern der Animation verglichen, um Unterschiede in der Wirkung der Artefakte im Bewegtbild und Einzelbild festzuhalten, da diese in der vorangegangenen Analyse nicht berücksichtigt wurden.

5.1 *The Dam Keeper*

Der erste für die Analyse ausgewählte Kurzfilm trägt den Namen *The Dam Keeper* [48] und wurde 2014 erstmals gezeigt. Er entstand als Zusammenarbeit der früheren Pixar-Artdirektoren Dice Tsutsumi und Robert Kondo, welche ein unabhängiges Animationsstudio namens *Tonko House*¹ gründeten. Ihre Zusammenarbeit bei Animationsfilmen wie *Toy Story 3* [51] führte zu der Idee einen eigenen Film zu schreiben und umzusetzen. Ursprünglich waren für die Umsetzung drei Monate geplant, schlussendlich waren jedoch neun Monate nötig, um das enorme Arbeitspensum zu bewältigen [78].



Abbildung 5.1: Einzelbild aus *The Dam Keeper*. Quelle: [48].

Handlung

Die Geschichte wird aus der Sicht eines kleinen Schweines erzählt, welches die Aufgabe hat, mit Hilfe einer Windmühle die Stadt vor einer giftigen Schmutzwolke zu beschützen. Für sein schmutziges Äußeres wird es von seinen Mitschülern gehänselt und findet keine Freunde, bis ein Fuchs als neuer Mitschüler erscheint. Er akzeptiert das Schwein und die beiden freunden sich an. Auf Grund eines Missverständnisses denkt das Schwein eines Tages allerdings, dass der Fuchs sich ebenfalls über es lustig macht. Daraufhin vergisst die Windmühle rechtzeitig zu bedienen, worauf die Stadt in der Wolke versinkt. Als es seinen Fehler bemerkt, gelingt es ihm im letzten Moment die Giftwolke zu vertreiben und beide sind wieder Freunde.

Umsetzung

Umgesetzt wurde der Film als 2D-Produktion, hauptsächlich mit dem Programm *TV-Paint Animation*², welches als digitales Animationsprogramm die Grundlage für den

¹<http://www.tonkohouse.com/>

²www.tvpaint.com



Abbildung 5.2: Sichtbare lose Objektkanten am Schwein, Fenster und Kirchturm in *The Dam Keeper*. Quelle: [48].

einzigartigen Look der Animation darstellt. Dieses Programm ermöglicht gemalte Elemente zu animieren und wurde für die händische Überzeichnung eines jeden Einzelbildes der Animation verwendet. Zuvor wurden die Szenen durch 3D-Programme visualisiert, um intensiver mit dem Layout und der Komposition der einzelnen Ausschnitte experimentieren zu können. Die mehr als 8.000 Einzelbilder wurden mit Hilfe von über 70 Freiwilligen frame-by-frame gemalt und schlussendlich in *Adobe After Effects*³ zusammengefügt. Eine Besonderheit stellte der Fokus auf animierte Lichter dar. Bewegungen von Charakteren wurden durch frame-by-frame gemalte Veränderungen der Lichtsetzung unterstrichen, welche Tsutsumi als besonders einzigartig hervorhebt [78].

Visuelle Besonderheiten

In folgendem Abschnitt werden die zuvor in der Arbeit erörterten Merkmale des Painterly Stiles innerhalb dieser Animation betrachtet. Auf Grund der aufwendigen und einzigartigen Umsetzung des *Dam Keepers* existieren auch einige visuell auffällige Merkmale. Eines der prägnantesten Merkmale sind die deutlich sichtbaren losen Objektkanten (Abb: 5.2). Diese wurden, wie in diversen Dokumentationen der Produktion veranschaulicht wird [84], als einer der letzten Arbeitsschritte für jedes Einzelbild handgemalt und konnten somit exakt an die Bedürfnisse der jeweiligen Szene angepasst werden. Auffallend ist eine Variation der Stärke der losen Objektkanten innerhalb eines Einzelbildes. Während die Charaktere und einige Vordergrundobjekte deutlich sichtbare aufgelöste Kanten aufweisen, besteht der Bildhintergrund zumeist aus klar definierten, kaum aufgelösten Kanten. Dies geht einher mit einem schwachen Boiling Effekt, welcher bei den Charakteren und bewegten Objekten sichtbar wird, jedoch weitestgehend vermieden wurde.

³www.adobe.com/AfterEffects

Weiters auffällig ist, dass lediglich Charaktere und bewegte Objekte animiert wurden während die Hintergrundelemente gänzlich statisch sind und nur durch Kamerafahrten etwas Dreidimensionalität geschaffen wird. Auf Grund dieser statischen Hintergrundelemente wirkt die Animation sehr zweidimensional, wodurch eine Ästhetik erzeugt wird, welche jener eines analogen Gemäldes weitestgehend entspricht, bei welchem lediglich die Charaktere zum Leben erweckt wurden. Die Aufteilung in Vordergrund-, Mittelgrund- und Hintergrundelemente wird dadurch deutlich sichtbar und erst durch die animierten Lichteffekte wieder etwas abgeschwächt. Diese waren von besonderer Bedeutung für die Filmemacher und stellen, wie aus folgenden Zitat hervorgeht, für Tsutsumi einen Kernaspekt des angestrebten Painterly Stiles dar.

„We pay attention to the way light reacts to things we see in the world, [...] It's a very painterly process.“ - Dice Tsutsumi [90]

Eine malerische Auseinandersetzung mit der dargestellten Szenerie und visuelle Unterstützung der erzählten Geschichte findet im *Dam Keeper* über die bewusst gewählte und Bild für Bild angepasste Lichtsetzung statt. Durch oft sichtbare Sonnenstrahlen und leuchtende Lichtbereiche wird die malerische Ästhetik verstärkt und zugleich analog gemalte Elemente integriert (Abb: 5.3). Diese wirkt sich zudem unterstützend auf die Zusammenführung der einzelnen Bildebenen aus, da die Lichteffekte abschließend über die bereits animierten Szenen gemalt wurden. Das gänzlich fehlende Flickering erzeugt ein ruhiges Bild, welches wiederum die langsame Erzählweise der Geschichte unterstützt. Zudem wird der Blick auf die Charaktere gelenkt, da deren Bewegungen die einzige Veränderung innerhalb einer Szene darstellen. Die Materialität der Objekte wird durch schattierte Farbflächen angedeutet, jedoch in sehr geringem Detailgrad dargestellt. Metall unterscheidet sich von Stoff lediglich durch die Farbgebung und eine Oberflächenstruktur von Objekten ist nicht sichtbar. Dem Gegenüber steht jedoch eine deutlich sichtbare Struktur von Pinselstrichen und diversen Pinselformen, welche eine analoge Arbeitsweise visuell verdeutlichen. Wird ein Einzelbild der Animation mit einer kurzen animierten Sequenz verglichen, so weisen beide erstaunlich ähnliche Charakteristika auf. Sämtliche zuvor angeführte Komponenten sind sowohl im Einzelbild als auch innerhalb der Animation erkennbar.

Alles in Allem wird durch eine statische Kantendarstellung, statischen Hintergrundelementen und keinem Flickering eine sehr zweidimensionale Ästhetik erzeugt, welche im Einzelbild und der Animation eine identische Wirkung erzielt. Der Fokus auf die Charakteristika der losen Kantendarstellung und deutlich sichtbare Pinselstriche, in Kombination mit einer analogen Lichtsetzung stellen die wichtigsten Bestandteile der Painterly Ästhetik dieser Animation dar und wurde unter Zuhilfenahme des Computers zum Teil analog und zum Teil digital erzeugt. Ferner stellt der fließende Übergang zwischen analoger und digitaler Arbeitsweise ein Schlüsselement der Umsetzung dar.



Abbildung 5.3: Bild für Bild gemalte, animierte Lichter tragen zur Painterly Ästhetik des *Dam Keepers* bei. Quelle: [48].

5.2 *Dishonored - The Tales from Dunwall*

Das folgende Animationsbeispiel wurde 2012 als dreiteiliger Trailer vor der Veröffentlichung des Pc-Spieles *Dishonored: Die Maske des Zorns* [41] online zugänglich gemacht. Durch die Animation sollten erste Eindrücke der düsteren, von Steampunk inspirierten Welt und Geschichte von *Dishonored* geschaffen werden. Der verwendete visuelle Stil unterscheidet sich stark vom Stil des Spieles und dient primär zur Unterstützung der Handlung und Atmosphäre der Welt. Umgesetzt wurden die Filme als eine Zusammenarbeit zwischen Psyop⁴ und Rokkan⁵, welche einen einzigartigen, analog und zugleich dreidimensional wirkenden Stil kreierten.



Abbildung 5.4: Einzelbild aus *Dishonored - The Tales from Dunwall*. Quelle: [42].

⁴<http://www.psyop.com/>

⁵<http://www.rokkan.com/>

Handlung

Jeder der drei Filme liefert Hintergrundinformationen zu einem anderen Aspekt des Spieles. Im ersten Teil wird die Entdeckung des industriellen Potentials von Walöl gezeigt, welches anschließend für eine Reihe neuartiger Waffen und Technologien verwendet wird. Der zweite Teil handelt von einem gemobbten Jungen, welcher die Fähigkeit erhält Ratten zu kontrollieren, um seine Peiniger zu bestrafen. Dabei wird er gebissen und ist eines der ersten Opfer der Rattenplage die Dunwall heimsucht. Auch die dritte Episode liefert weitere Einblicke in die Hintergründe der Rattenplage und der düsteren Umgebung von Dunwall.

Umsetzung

In einem Interview gibt Jon Saunders, creative director von Psyop einige Einblicke in die Produktion der Filme [73]. Auffällig ist allem voran der illustrative Painterly Stil, welcher an bewegte Ölgemälde erinnert. Um den angestrebten Stil zu erreichen, musste Abstand von einer vollständig digitalen Umsetzung genommen und auf die händische Überzeichnung der Einzelbilder zurückgegriffen werden. Aus der analogen Arbeitsweise resultierende Imperfektionen wurden, wie im vorangegangenen Beispiel, bewusst integriert und schon in der Konzeptionsphase als von großer Bedeutung hervorgehoben.

„It was important that we include the imperfections of being drawn by a human hand as we felt this hit on both the idea of the folk lore, but also on the dark mood of the films.“ - Jon Saunders [73]

Die Animation wurde, wie auch der *Dam Keeper* (s. Abschnitt: 5.1), durch zuvor gerenderte style-Frames und eine anschließende Überzeichnung der Einzelbilder umgesetzt. Hierfür wurden Charaktere und Hintergründe getrennt behandelt und in 8 Bildern pro Sekunde(Fps)⁶ gearbeitet. Zu Beginn wurden die Charaktere mit Hilfe von Photoshop gezeichnet, animiert und abschließend an die Umgebung angepasst (Abb: 5.5). Bei den Hintergründen wurden Lichter sowie Schatten animiert und innerhalb des Programms *Adobe After Effects* mit Hilfe der 2.5D-Technik Bildtiefe erzeugt [73].

Visuelle Besonderheiten

Auch bei *Dishonored* sind lose Objektkanten auf den ersten Blick erkennbar. Hier wurden jedoch im Gegensatz zum *Dam Keeper* dynamische Kanten verwendet, welche ein stark sichtbares Boiling aufweisen. Dieses ist innerhalb der Animation bei allen Charakteren und vielen Lichtern bzw. durch Lichter erhellten Objekten festzustellen. Der Effekt wurde bewusst eingesetzt, um das von Lichtquellen ausgehende, oft diffuse und flackernde Licht darzustellen und Bewegungen von Charakteren zu verdeutlichen. Dies dient in Kombination mit einem sehr ruhigen, nicht durch Flickering in Bewegung versetztem Environment dazu den Blick auf die Handlungen der Charaktere zu lenken. Zudem wird durch das Wabern die düstere, bedrohliche Atmosphäre der Filme weiter unterstützt.

⁶Die Bilder pro Sekunde bezeichnen die Anzahl der Einzelbilder, welche pro Sekunde dargestellt werden. 24 Bilder pro Sekunde sind bei vielen Kinofilmen üblich, um sichtbares Ruckeln zu vermeiden.



Abbildung 5.5: Erste Charakteranimationen der *Dishonored* Filme. A.3 [Dishonored Animationstest, T=00:00:16]. Quelle: [73].

Die Besonderheit der *Dishonored* Animationen liegt in den zwei verwendeten divergierenden Varianten der Kantendarstellung. Diese sind einerseits als klar definierte geschlossene Objektkanten mit zusätzlicher weißer Kontur zu erkennen (Abb: 5.6a) und andererseits als aufgelöste Objektkanten an den Rändern von diversen Charakteren und Objekten wahrzunehmen (Abb: 5.6b). In Kombination erzeugen beide Arten der Kantendarstellung eine gänzlich einzigartige, analog gemalte Ästhetik und sind besonders zur Darstellung der düsteren Atmosphäre der Animationen geeignet. Zudem wird eine Möglichkeit geboten einzelne Objekte klar voneinander abzugrenzen, um komplexere Szenen visuell verständlicher zu gestalten und gleichwohl eine lose Kantendarstellung zu verwenden.

Jegliche 3D-Elemente wurden als Grundgerüst für eine kontrollierbare Überzeichnung der Einzelbilder verwendet und nur in händisch übermalter Form in das finale Werk integriert. Durch den somit entstehenden fließenden Übergang von gerenderten Vordergrundelementen und gemalten Hintergründen, sowie Tiefenschärfe-Effekten erscheint die Animation sehr dreidimensional. Stetig flackernde Lichtquellen und Schattenbereiche erzeugen zusätzliche Bewegung in Bildbereichen, welche statisch sind und unterstützen die Dreidimensionalität der Umgebung weiter. Dadurch heben sich diese Animationen am deutlichsten vom zuvor betrachteten *Dam Keeper* ab, da sie sowohl gemalte Hintergründe und Charaktere, als auch sichtbar gerenderte Elemente miteinander kombinieren und dadurch eine hybride Bildästhetik erzeugen, welche sowohl analog gemalte, als auch gerenderte Charakteristika enthält. Ein gegenüber dem *Dam Keeper* gänzlich andersartig anmutender Painterly Stil ist das Resultat dieser Kombination. Der in der vorangegangenen Analyse festgehaltene Flickering Effekt (s. Abschnitt: 3.3.4) wurde lediglich für die Darstellung von Lichteffekten verwendet und erfüllt dadurch eine wichtige Funktion innerhalb der Animation. Er lenkt den Blick auf die sich verändernden Objekte und hebt diese klar vom ansonsten statischen Hintergrund ab. Des Weiteren trägt dieses Flackern jedoch auch dazu bei, den Unterschied von gerenderten Elementen und gemalten Hintergründen deutlicher hervorzuheben und wirkt sich somit negativ auf die Komposition beider verwendeter Techniken aus [89, T=00:00:40–00:00:45]. Da die Animationen großteils in Schwarz-Weiß- und Blautönen gehalten wurde, wird die Materialität der Objekte hauptsächlich über Abstufungen dieser Farben dargestellt. Während



(a)



(b)

Abbildung 5.6: Kanteneffekte in den *Dishonored* Animationen: (a) Geschlossene Objektkanten mit klarer Kontur. Quelle: [89, T=00:02:50]. (b) Lose, dynamische Objektkanten. Quelle: [89, T=00:00:56].

Kleidungsstücke von Charakteren oft nur durch sichtbare Konturen angedeutet werden, weisen die Hintergründe viele Details und abwechslungsreiche Texturen auf (Abb: 5.7). Dieser divergierende Detailgrad wurde vermutlich aus technischen Gründen verwendet, um aufwendige Anpassungen der Texturen von Charakteren bei Bewegungen zu vermeiden.

Abschließend kann festgehalten werden, dass der *Dam Keeper* und die *Dishonored* Animationen ähnliche Charakteristika anstreben und vergleichbare Konzepte anwenden, um den Painterly Stil innerhalb der Animation umzusetzen. Die Integration einer analogen Arbeitsweise in den digitalen Arbeitsprozess stellt ein Schlüsselement beider Umsetzungen dar und kann durch die Überzeichnung der Einzelbilder erreicht werden.



Abbildung 5.7: Divergierender Detailgrad der Texturen von Charakteren und Hintergrundelementen in den *Dishonored* Animationen. Quelle: [42].

Die *Dishonored* Animationen zeigen zudem eine Möglichkeit auf, das Flickering zu integrieren und nutzen es um animierte Licht- und Schatteneffekte zu erzeugen. Auch eine Form der losen Kantendarstellung wurde in beiden Animationen integriert und durch händisch gesetzte Pinselstriche verfeinert.

5.3 *The old man and the sea*

Die bisher betrachteten Animationen stellen Versuche dar, durch die Kombination von digitaler und analoger Arbeitsweisen einen Painterly Stil zu erreichen. Folglich wird eine gänzlich analog erstellte Animation betrachtet, um eventuelle Unterschiede zu den bisher analysierten Animationen aufzuzeigen oder neue Erkenntnisse zu erlangen. Der Kurzfilm *The old man and the sea* [49] von Alexander Petrow erschien 1999 und basiert auf der gleichnamigen Novelle von Ernest Hemingway. Er wurde im Gegensatz zu den bisher betrachteten Beispielen vollständig analog gemalt und gewann zahlreiche internationale Preise, darunter auch den Oscar der Kategorie „*bester animierter Kurzfilm*“ im Jahr 2000 [88].

Handlung

Die Animation handelt von dem alten Fischer namens Santiago, der seit mehreren Monaten keinen Fisch mehr gefangen hat. Von den anderen Fischern als erfolglos abgestempelt soll ihn auch sein Gehilfe Manolin auf Befehl der Eltern verlassen. Der alte Mann lässt sich trotz seiner Rückschläge nicht vom Fischen abbringen und erblickt eines Tages einen großen Marlin neben seinem Fischerboot. Er fängt den Fisch, wird aber durch dessen Kraft weit auf das Meer gezogen, bevor er ihn erlegen kann. Haie fressen den gesamten Fang auf, bevor er ihn an Land bringen kann, wodurch er am nächsten Morgen nur mit dem Skelett des Fisches am Strand ankommt. Obwohl er scheinbar nichts erreicht hat, ist er in der Achtung der anderen Fischer gestiegen und wird durch seinen guten Fang wieder akzeptiert.



Abbildung 5.8: Einzelbild aus *The old man and the sea*. Quelle: [49].

Umsetzung

Der 19-minütige Animationsfilm wurde Frame für Frame mit Ölfarben auf einer von unten belichteten Glasplatte gemalt und abfotografiert. Dabei nutzte Petrow seine Finger um die nasse Farbe zu vermischen. Diese Technik wird grundsätzlich bei Stop-Motion Filmen angewandt, nur animiert er statt Objekten die Farbe des Gemäldes selbst. Da der Film im IMAX-Format produziert wurde, stellten die Ausmaße der Glasplatte (A2) zudem eine Herausforderung bei der Erstellung der 29.000 Einzelbilder des Filmes dar [81].

Visuelle Besonderheiten

The old man and the sea weist einen sehr malerischen Stil auf und schafft es, ein zum Leben erwecktes und animiertes Gemälde bestmöglich darzustellen. Dies resultiert vor allem aus der verwendeten Technik, bei der die Farben direkt auf dem Glas vermischt werden und einer gänzlichen analogen Umsetzung. Entgegen der anderen betrachteten Beispiele werden zusätzlich zu den Charakteren auch Hintergrundelemente animiert und stetig verändert. Blätter in den Bäumen und das Stroh auf dem Dach seiner Hütte bewegen sich im Wind und auch das Meer ist ständig in Bewegung. Durch die zudem vorhandene echte Interaktion der Farben miteinander, welche keiner computergenerierten Simulation entspringt, erscheinen die Kanten der Objekte gelegentlich verschwommen und animierte Vorder- und Hintergrundobjekte fügen sich nahtlos ineinander. Keine sichtbare Unterteilung in einzelne Bildebenen ist die Folge, wodurch die Animation einheitlicher wirkt. Dies wird weiter durch den gleichbleibenden Detailgrad der Textur von Charakteren und Umgebung unterstützt. Während bei den anderen Animationsbeispielen Charaktere weniger detailreiche Texturen aufwiesen, ist in *The old man and the sea* kein Unterschied festzustellen. Dies zeigt umso deutlicher auf, dass das nahtlose Zusammenfügen einzelner Bildebenen und divergierender Techniken, wie zum Beispiel von gerenderten und gemalten Elementen innerhalb des Bildes, einen der am schwierig-



Abbildung 5.9: Verschwommene Objektkanten und gleichbleibende Texturqualität in *The old man and the sea*. Quelle: [49].

ten zu lösenden Aspekte der digitalen Umsetzungen darstellt. Dies ist eine natürliche Stärke der analogen Umsetzung und Arbeit mit echten Materialien, welche erst im direkten Vergleich mit den digital erstellten Werken sichtbar wird. In Gegenüberstellung mit den zuvor analysierten Beispielen werden jedoch auch Nachteile der gänzlich analogen Umsetzung deutlich. Während der gleichbleibende Detailgrad der Objekte zu einer einheitlicheren Darstellung beiträgt, wird die Fokussierung auf für die Handlung essenzielle Elemente einer Szene erschwert. Nicht vorhandene Tiefenschärfe und Bewegung in vielen Bildbereichen tragen überdies dazu bei.

Die Animation weist außerdem keine lose Kantendarstellung auf, erzeugt jedoch durch eine leichte Unschärfe, speziell bei bewegten Objekten einen visuell ähnlichen Effekt, während die Konturen der Objekte klar definiert sind (Abb: 5.9).

Werden diese Aspekte mit den vorangegangenen Beispielen in Verbindung gebracht, so zeigen sich Parallelen bei der Minimierung des Flickering Effektes, jedoch Unterschiede in der Art der Kantendarstellung, Texturierung und der Bildkomposition. Die digitale Arbeitsweise bedarf Anpassungen in diesen Bereichen und kann nur zum Teil ident einer analogen Umsetzung angewandt werden. Durch die Verwendung realer Materialien entstehen Qualitäten, welche digital nicht hinreichend nachgeahmt werden können, weswegen durch den Einsatz von computergestützten Effekten eine andersartige Form des malerischen Stiles – der digitale Painterly Stil – entsteht.

Viele auf Algorithmen basierte Verfahren mit dem Ziel der Darstellung einer gemalten Bildästhetik konzentrieren sich darauf Flickering gänzlich zu eliminieren (s. Kapitel: 4). Aus den betrachteten Animationen ging jedoch das Flickering als unvermeidbarer Teil der gemalten Bildästhetik hervor, welches im digitalen Raum bewusst eingesetzt werden kann. Abhängig von der Bewegungsveränderung von einem Bild zum Nächsten

variiert die Stärke des Effektes, jedoch kann er nie gänzlich vermieden werden ohne die gemalte Ästhetik als digitale Synthese zu entlarven. Anders formuliert stellt das Flickering ein Nebenprodukt der analogen Arbeitsweise dar, welches innerhalb der Computeranimation bewusst eingesetzt werden kann.

5.4 Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die in diesem Kapitel gegenübergestellten Animationen divergierende Ansätze verfolgten, um einen Painterly Stil digital zu erreichen. Ziel dieser Analyse war die Betrachtung der Charakteristika des malerischen Stiles innerhalb von Animationen, um deren Zusammenspiel genauer zu beobachten und daraus resultierende, für eine digitale Umsetzung relevante Strukturen aufzuzeigen. Obwohl sie visuell stark unterschiedliche Resultate erzielen, konnten sowohl umsetzungsspezifische Parallelen als auch wiederholt angewandte Strukturen ermittelt werden. Ähnliche Charakteristika wurden in allen Animationen angestrebt und vergleichbare Konzepte angewandt, um den Painterly Stil digital umzusetzen.

Allem voran stellt die Integration einer analogen Arbeitsweise in den digitalen Arbeitsprozess durch die händische Überzeichnung der Einzelbilder ein Schlüsselement der Umsetzung dar. Erreicht wurde diese Integration durch die Nutzung des Computers zur Visualisierung der Szenerie, Lichtsetzung und Schlüsselbilder der Animation, sowie des angestrebten visuellen Designs, kombiniert mit handgemalten Pinselstrichen und Texturen. Dies ähnelt den Ansätzen der Disney Animation Studios (s. Abschnitt: 4.3), bei welchen gerenderte Elemente häufiger in das finale Werk einfließen, jedoch ebenfalls auf die Integration analoger Texturen und Malstile geachtet wird. Damit einhergehend ist nur minimales bis kein Flickering in allen analysierten Animationen zu beobachten. Eine Tendenz Flickering zu vermeiden wurde ebenfalls in den Arbeitsabläufen der Disney Animation Studios festgestellt und bei diesen Animationsbeispielen gleichfalls beobachtet. Das Flickering scheint ein unerwünschter Effekt zu sein, welcher vom Dargestellten ablenkt und eine zu große Unruhe erzeugt. Angesichts dessen erscheint es außergewöhnlich, dass animierte Licht- und Schattendarstellungen ferner als eines der elementaren Konzepte beider betrachteter digitaler Animationen festgehalten wurden. Laut den oberhalb angeführten Ausschnitten aus den Interviews mit den Produzenten wurden diese in erster Linie zur Verwirklichung der Painterly Ästhetik eingesetzt und neben einer Form der losen Kantendarstellung ebenfalls in allen Animationen integriert und durch händisch gesetzte Pinselstriche mit analogen Einflüssen verfeinert. Zudem wurde aufgezeigt, dass bei einer digitalen Umsetzung Probleme bei der Zusammenführung der verschiedenen verwendeten Techniken existieren. Die Vielzahl an Programmen und mannigfaltigen Techniken stellt durch etliche beeinflussbare Parameter eine stetige Gratwanderung zwischen neuen Möglichkeiten und einer unübersichtlichen Produktion dar.

Das im vorangegangenen Kapitel aufgestellte Konzept zur Anpassung der traditionellen 3D-Produktionspipeline an die Bedürfnisse der Stilisierung wird durch die analysierten Animationsbeispiele weiter bekräftigt. Im anschließenden Kapitel wird die Produktion des im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Animationsfilmes „*Iruh*“ betrachtet und aufgetretene Probleme, stilistische Entscheidungen sowie detaillierte Einblicke in wesentliche Aspekte des verwendeten Painterly Stiles angeführt.

Kapitel 6

Umsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein 7-minütiger Animationsfilm namens *Iruh* [44] umgesetzt, bei dem eine Vielzahl an Techniken zur Umsetzung der Painterly Ästhetik innerhalb eines Animationsfilms getestet wurde, bis letztendlich eine angepasste Produktionspipeline aufgestellt wurde. Im Zuge der Produktion konnten viele der in den vorangegangenen Kapiteln aufgezeigten Charakteristika bzw. Gedankengänge aufgegriffen und umgesetzt werden, während sich andere Herangehensweisen als ungeeignet für ein größeres Projekt herausstellten. In diesem Kapitel sollen die aus den zuvor analysierten Animationen gewonnen Erkenntnisse mit der Animation *Iruh* verglichen werden und die technischen, sowie ästhetischen Experimente, welche zu dem finalen Look führten, erläutert werden.



Abbildung 6.1: Einzelbild aus *Iruh*.

6.1 Einführung

Zu Beginn wird in diesem Abschnitt aus Zwecken der Nachvollziehbarkeit der folgenden Design-Entscheidungen die Handlung des Filmes beschrieben. In Folge dessen werden einige wichtige Aspekte, wie auch Fehler und Schlüsselemente der Produktion im Detail betrachtet. Der Film basiert auf der drei-Akt-Struktur, die in den Werken von Syd Field [8] beschrieben wird und für diese kurze Geschichte besonders geeignet schien um Spannung aufzubauen.

1. Akt: Der Hauptcharakter namens Iruh erschafft seit vielen Jahren, ähnlich einem Gärtner in einem Zehngarten, seine eigene Welt. Er besitzt magische Kräfte und kann dadurch Landschaften nach Belieben formen und Pflanzen, Flüsse oder Wolken erschaffen. Er ist stets allein in seiner Welt und begann daher sie akribisch aufzubauen und sehr viel Wert auf Muster und Ordnung zu legen. Flüsse verlaufen stets in gleichmäßiger Kreisform, Gebirge haben eine einheitlich ovale Form und auch Baumgruppen sind stets exakt nach einem scheinbar genau geplanten Konzept angeordnet.

2. Akt: Eines Tages stößt er auf mehrere zerstörte Bäume und folgt der Spur der Zerstörung, während er hektisch versucht alles wieder instand zu setzen. Dabei findet er ein weiteres, sehr viel größeres Wesen namens Og, welches die Ursache für die Zerstörung ist und sich unaufhörlich weiterbewegt ohne ihn zu beachten. Dieser ist so tollpatschig, dass er kontinuierlich weitere von Iruhs Gebilden zerstört. Seine Versuche Og aufzuhalten und zugleich seine geliebte Welt zu reparieren werden immer verzweifelter und zeigen kaum Wirkung. Als das Wesen den Mittelpunkt der Welt, einen großen Berg, erklimmt und auch die darauf befindlichen fragilen Steinstrukturen zerstört, kann Iruh seine Wut nicht länger zügeln. Verzweifelt rammt er seinen Gehstock mit aller Kraft in den Boden.

3. Akt: Durch die Erschütterung zerbricht der gesamte Berg und stürzt ein, wodurch beide nach unten fallen. Die Zerstörung breitet sich rasend schnell aus und Trümmer des Berges reißen die gesamte Landschaft ein. Nach seiner harten Landung realisiert Iruh was er getan hat, doch im selben Moment droht ein riesiger Felsbrocken auf ihn zu fallen. In letzter Sekunde rettet ihn das große Geschöpf, das ihn nun doch erstmals wahrgenommen hat. In einer letzten Einstellung ist noch sichtbar, wie Og versucht aus den Trümmern etwas Neues aufzubauen, da er sein Fehlverhalten nun begreift und das Chaos beseitigen will.

Für die Handlung ist allem voran das Leitmotiv des Konfliktes zwischen zwei Instanzen auf Grund ihrer unterschiedlichen Wahrnehmung und Persönlichkeit ausschlaggebend. Iruh verkörpert eine penible, ruhige und strukturierte Persönlichkeit während das andere Wesen tollpatschig ist und diese Welt als seinen *Spielplatz* betrachtet. Um die Persönlichkeiten der beiden Wesen weiter hervorzuheben, wurde bewusst mit dem Element der Größe experimentiert. Iruh ist im Vergleich zu seiner Umwelt sehr groß und überragt die Bäume und sogar kleine Berge. Er soll dadurch als Erbauer einer Welt eine überirdische Präsenz erhalten und von den ihn umgebenden Objekten klar abgehoben werden. Og ist wiederum doppelt so groß wie Iruh, was dessen bedrohliche Ausstrahlung und unaufhaltsame Kraft unterstreicht (Abb: 6.2). Hinzu kommt noch ein gewaltiges Horn auf dessen Gesicht. Zugleich ist er aber auch auf Grund seines Körperbaus sehr tollpatschig und unbeholfen in seinen Bewegungen, wodurch schnell klar wird, dass er nur äußerlich bedrohlich wirkt. Um dies visuell zu verdeutlichen, wurde mit Grundfor-

men für die Körper der Charaktere gearbeitet. Iruh besteht aus runden, weichen Formen und wirkt im allgemeinen sehr zerbrechlich, während Og eine dreieckige Silhouette und kantigere Formen aufweist (Abb: 6.3).

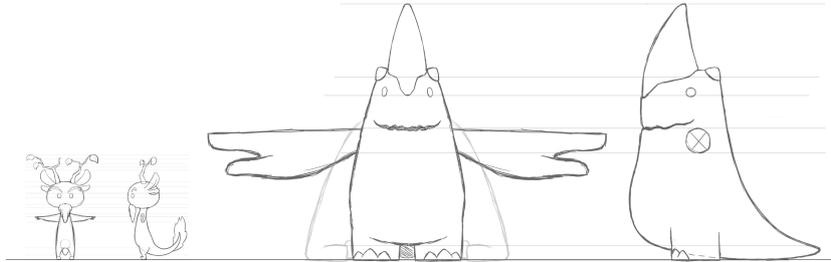


Abbildung 6.2: Größenvergleich von Iruh und Og.

Der unvermeidbare Konflikt, der aus diesen gegensätzlichen Charakteren resultiert steht im Zentrum der Handlung. Bevor die Produktion begann, wurden zudem einige gewünschte visuelle Aspekte definiert und durch eine Vielzahl an Versuchsanordnungen festgelegt, inwiefern der Film mit den zuvor ermittelten Charakteristika, wie der losen Kantendarstellung, arbeiten wird. Dies geschah größtenteils auf Grund von Recherche und der in Form eines *Storyboards* bereits festgelegten Handlung des Films. Hierbei wurde eine Kombination aus 2D-Charakteren und einer gerenderten 3D-Umgebung angestrebt, da der Film kaum komplexe Kamerafahrten oder hektische Schnitte aufweisen sollte. An den Zeichenstil der Charaktere angepasste Texturen in Kombination mit displacement-Mapping sollte eine gemalte Ästhetik erzeugen und die 2D-Elemente in das gerenderte Bild integrieren. Dieser Workflow wurde im weiteren Verlauf der Produktion jedoch abgeändert, da er sich als ineffizient und technisch unnötig komplex herausstellte, wie im folgenden Abschnitt erläutert wird.

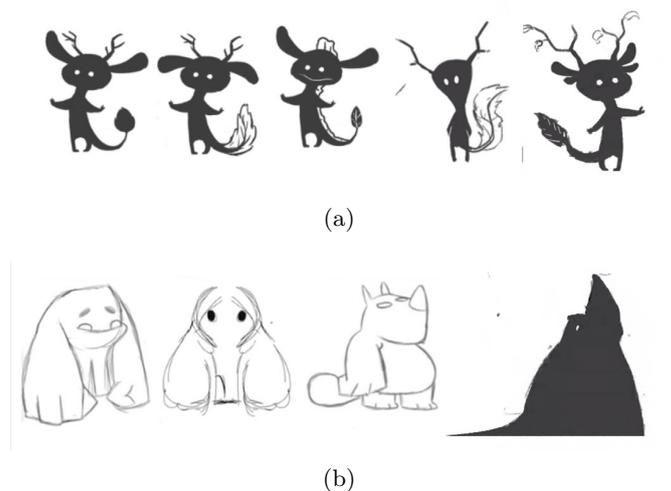


Abbildung 6.3: Vergleich der Charakter-Silhouetten: (a) Iruhs Entwürfe. (b) Entwürfe für Og.

Probleme bei der Umsetzung

Mit Abschluss der Charakterentwürfe wurden erste 2D-Modelle der Charaktere erstellt und parallel Tests für gemalte Shader zur Texturierung der Objekte durchgeführt. Für den weiteren Arbeitsverlauf wurde von der Annahme ausgegangen, dass die gemalte Bildästhetik innerhalb des Animationsfilmes durch eine Variation der Kantendarstellung und einer angepassten Framerate weiter unterstützt und auf der Ebene der Charakteranimation ein visueller Mehrwert erzeugt wird sowie eine unterstützende Funktion bei der Blickführung des Betrachters entsteht. Daher stellte die Kantendarstellung das erste zu bewältigende Problem dar. Hierfür wurden zuerst diverse Toon-Shader erprobt, um das Problem durch angepasste Texturierung zu lösen. Unterdessen wurden auch die 2D-Charaktere durch Maskierungstechniken in *Adobe After Effects* texturiert und lose Objektkanten erzeugt (Abb: 6.4). Sowohl die gerenderten Objekte, als auch die Charaktere hatten jedoch wenig mit der zuvor analysierten Ästhetik analoger Ölgemälde gemein (Abb: 6.7a), weswegen beide überarbeitet werden mussten. Dies führte zu der nächsten Idee, die 3D-Geometrie direkt zu beeinflussen und lose Objektkanten durch Verformung der Geometrie zu erzeugen. Dadurch kann temporal coherency gewährleistet werden und zugleich eine beliebig variierbare Stärke der losen Kanten erzeugt werden (Abb: 6.7b). Die digitale Umsetzung der Charaktere war die erste Anpassung der ursprünglich geplanten Arbeitsweise.

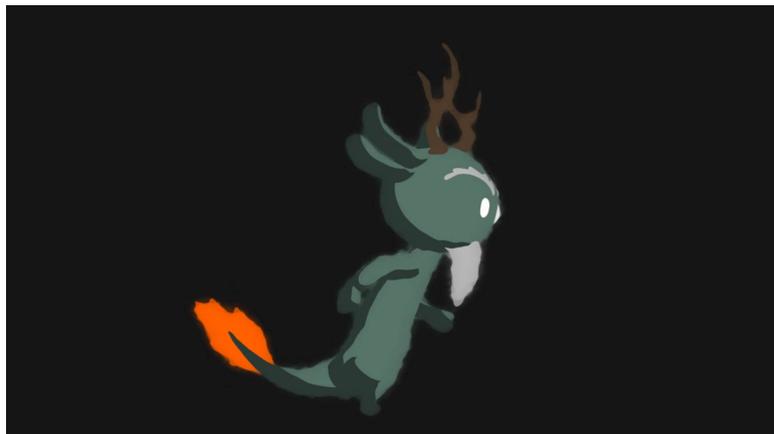


Abbildung 6.4: Entwurf für 2D-Charaktere. A.2 [Iruh_2D_Kanten, T=00:00:06].

Aufbauend auf diesem Grundgerüst zur Darstellung der 3D-Objekte wurde nun die Problematik der Texturierung behandelt. Die bisweilen gerenderten Elemente wiesen eine stark stilisierte, digital anmutende Ästhetik auf. Handgemalte Texturen der 3D-Objekte stellten die Grundlage für weitere Experimente dar. Die Materialität des Bildträgers zu simulieren erwies sich als besondere Hürde. Dies wurde in einem ersten Experiment ebenfalls im Programm *Adobe After Effects* mittels Texturen gelöst, welche über die gesamte Szene gelegt wurden. Diese Arbeitsweise erzielte authentische Ergebnisse, welche mittels Maskierung beeinflusst werden konnte, jedoch fand keine visuelle Zusammenführung von Vordergrund- und Hintergrundelementen statt (Abb: 6.5). Daher wurde für die Materialitätsdarstellung eine Methode gewählt, bei welcher jedes



Abbildung 6.5: Versuch von zweidimensional erzeugter Materialität des Bildträgers. A.2 [Iruh_Materialität_v1, T=00:00:00].

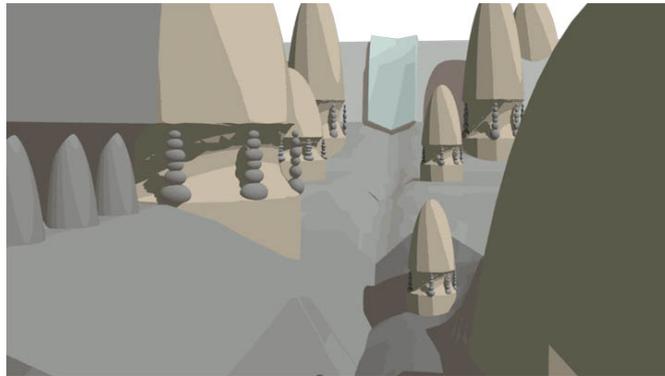


Abbildung 6.6: Kombination aus gemalten und gerenderten Elementen zur Darstellung der Materialität. Links das gerenderte Einzelbild, rechts das übermalte Bild und unten die Kombination. A.2 [Iruh_Materialität_v2, T=00:00:00].

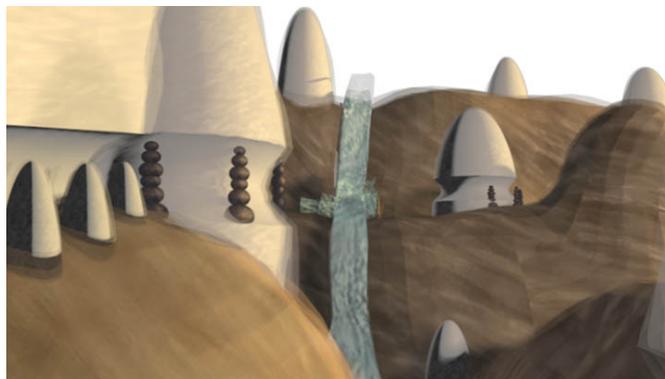
gerenderte Einzelbild übermalt wird und die entstehenden Bilder über das gerenderte Video multipliziert werden (Abb: 6.6). Detailliertere Informationen über die letztendlich verwendeten Arbeitsabläufe finden sich im anschließenden Abschnitt.

6.2 Schlüsselemente der malerischen Ästhetik von Iruh

Nach einer Vielzahl an Testläufen wurden die nun folgenden Charakteristika für die Darstellung der malerischen Bildästhetik innerhalb des Animationsfilmes *Iruh* und somit die finale Produktionspipeline der Animation ausgearbeitet.



(a)



(b)

Abbildung 6.7: Vergleich der ersten Shader Entwürfe: (a) Toon Shader. (b) Displacement basierter Shader.

6.2.1 Heterogene Objektkantendarstellung

Das von Isaac Botkin in [4], im Jahr 2009 vorgestellte Modell (s. Abschnitt: 4.3) lieferte schließlich die Basis für die Darstellung der Objektkanten. Eine lose Kantendarstellung wird hierbei mit Hilfe von displacement-Maps erzielt. Dieser Prozess ist in Abbildung 6.10 an Hand einer einfachen Geometrie dargestellt. Dabei wird das zugrunde liegende polygonale Objekt verformt und abhängig von dessen Polygonanzahl und der Stärke der displacement-Map unterschiedliche visuelle Resultate erzeugt (Abb: 6.8). Durch den zusätzlich verwendeten *object motion-blur* werden die Kanten des Objektes geglättet und eine zum Teil transparente Objektkante entsteht.

Einer der Vorteile dieser auf displacement-Maps basierenden Methode und Hauptaspekt, warum diese für das Projekt *Iruh* verwendet wurde, ist die zeitliche Kohärenz der entstehenden Kanten. Dadurch ist insbesondere in Bezug auf die Animation der Objekte garantiert, dass einzelne Kanten auch über mehrere Frames hinweg an der selben Position auf der Oberfläche eines Objektes haften, wodurch ungewünschtes *Flickering* vermieden werden kann. Durch die mögliche Darstellung von Objektkanten, welche trotz Transformationen an einem fixen Punkt des Objektes bleiben, können lose Objektkan-



Abbildung 6.8: Auswirkungen unterschiedlicher Polygonanzahl auf die Darstellung der Objekte: (a) Modell aus 1000 Polygonen. (b) Modell aus 6000 Polygonen.

ten nach dem Vorbild eines analogen Gemäldes erstellt werden. Bewegen sich Objekte jedoch im Verlauf der Animation im dreidimensionalen Raum verleihen ihnen die entstehenden statischen Kanten eine unnatürliche, an eine kristalline Oberfläche erinnernde Ästhetik. Um dies zu vermeiden, wurde die These einer heterogenen Objektkantendarstellung aufgestellt. Diese umfasst dynamische und statische Objektkanten. Alle lebendigen und bewegten Objekte werden folglich mit Hilfe dynamischer Objektkanten, nach dem Vorbild der in den *Dishonored* Animationen aufgezeigten wabernden Objektkanten (s. Abschnitt: 5.2), dargestellt.

Jegliche statische Objekte weisen auch statische Objektkanten auf. Durch diese Differenzierung kann den bewegten Elementen, welche hauptsächlich die Charaktere umfassen, zusätzliche Dynamik in ihrer Bewegung verliehen werden und zugleich wird der Blick auf diese Objekte gelenkt, da die Objektkanten stetig pulsieren. Dies geschieht durch eine Anpassung der Rotation der displacement-Map, sodass diese pro Frame nicht mehr um 360° rotiert wird, sondern um 359° und somit die Position der einzelnen Polygone des Objektes in jedem Frame verändert wird. Bei dezentem Einsatz dieses Effektes entsteht trotz der fehlenden geschlossenen Kontur des Objektes eine Art Begrenzung zu anderen Objekten, da die einzelnen verformten Polygone immer den gleichen maximalen Abstand zum unverformten Objekt aufweisen. Das Problem einer kristallin anmutenden Oberfläche wird dadurch behoben (Abb: 6.9). Weiters wird die Kantenbreite der losen Objektkanten an die Distanz zur Kamera angepasst und nimmt mit zunehmender Entfernung eines Objektes ab. Wie in Abschnitt 3.3.3 angeführt, trägt dies zur klareren Visualisierung der räumlichen Position bei und verhindert eine sichtbare Staffelung in mehrere Bildebenen (Abb: 6.11).

Zusammenfassend kann durch den wahlweisen Einsatz von statischen und dynamischen Objektkanten sowohl der Blick des Betrachters gezielt gelenkt werden, als auch mehr Dynamik in Bewegungen erzeugt werden.

6.2.2 Materialität & Übermalung

Für den Aspekt der Materialitätsdarstellung wird auch innerhalb dieser Animation zwischen den in Abschnitt 3.3.2 festgehaltenen Arten unterschieden. Einerseits die *dargestellte Materialität* der einzelnen 3D-Objekte und andererseits die *reelle Materialität*, welche Spuren von Arbeitswerkzeugen oder verwendeten Materialien umfasst. Die dargestellte Materialität der Objekte wird mittels eines eigens erstellten Shading-Netzwerkes

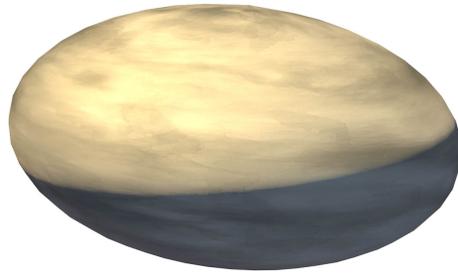


Abbildung 6.9: Exemplarische dynamische Objektkanten. Veränderungen in Kantenbreite und Position sind erst innerhalb einer animierten Sequenz festzustellen. A.2 [Iruh_d_Kanten, T=00:00:00].

umgesetzt und hauptsächlich über Texturen erzeugt. Um eine analoge Arbeitsweise und einen spezifischen Malstil zu integrieren, werden die gerenderten Elemente mit individuellen, handgemalten Texturen versehen. Diese werden überdies mit weiteren Pinselstrich-Texturen kombiniert und durch normal-Maps plastischer gestaltet. In Kombination mit der losen Kantendarstellung wird somit die Grundlage für einen gerenderten malerischen Stil geschaffen (Abb: 6.12).

Um die weitere Vorgehensweise zu erläutern, muss im Detail auf die Komponenten und die Aufteilung der Szenen eingegangen werden. Diese werden in gerenderte Vordergrund- und Mittelgrundelemente, die darin animierten 3D-Charaktere, gemalte Backplanes und zusätzliche gemalte Vordergrundelemente unterteilt (Abb: 6.13).

Um die unterschiedlichen Komponenten anschließend in der Komposition zusammenzuführen und einen nahtlosen Übergang der verwendeten Techniken zu gewährleisten, wird gezielt Flickering eingesetzt. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse in der vorangegangenen Analyse von Animationsbeispielen wurde von der Annahme ausgegangen, dass ein dezent eingesetztes sichtbares Flickering die gemalte Bildästhetik innerhalb des Animationsfilmes unterstützt. Es erzeugt auf der Ebene der realen Materialität einen visuellen Mehrwert und nimmt eine unterstützende Funktion bei der Zusammenführung der einzelnen Bildebenen ein. Während die vorangegangenen analysierten Animationen Flickering nur in den Schattenbereichen einsetzen, wird für diese Animation ein leichter Flickering Effekt auf der gesamten Animation angestrebt. Gerenderte Elemente sollen dadurch nicht auf den ersten Blick von gemalten Hintergrundebenen zu unterscheiden sein und kleinere Unterschiede in der Farbe, sowie Oberflächenbeschaffenheit von Objekten können verborgen werden. Erreicht wird dies über das Programm *Dynamic Autopainter*, welches zur abschließenden Überzeichnung der zusammengesetzten Bildebenen verwendet wird. Zudem ermöglicht das Programm die Simulation von diversen Bildträgern, sowie Malwerkzeugen und Malweisen. Dadurch kann die reelle Materialität gänzlich getrennt von jener der Szenerie simuliert und angepasst werden. Die somit entstehenden, nochmals übermalten Bilder werden mit geringer Deckkraft über die zuvor



(a)



(b)



(c)

Abbildung 6.10: Exemplarischer Prozess der losen Kantendarstellung nach [4]: (a) Texturiertes 3D-Objekt. (b) 3D-Objekt mit displacement-Map. (c) 3D-Objekt mit displacement-Map und motion-blur.



(a)



(b)

Abbildung 6.11: Statische und dynamisch angepasste Kantenbreite: (a) Abnehmende Kantenbreite mit zunehmender Distanz zur Kamera. (b) Gleichbleibende Kantenbreite aller Objekte.

gerenderten Bilder gelegt und tragen maßgeblich zur Angleichung von analog gemalten und gerenderten Elementen bei (Abb: 6.14). Das entstehende leichte Flickering ist nicht so stark, dass es von den Bewegungen der Charaktere ablenkt. Es wird durch die noch sichtbaren zugrundeliegenden gerenderten Objekte in sehr geringem Rahmen gehalten und erzeugt gleichwohl eine gemalte Bildästhetik. Um den Blick stets auf bewegte Objekte zu lenken und visuell die für die Handlung relevanten Objekte hervorzuheben, wird das Flickering zusätzlich maskiert. Bildbereiche welche von einem Frame auf den folgenden Frame eine Veränderung erfahren flackern, während die anderen Bildbereiche unverändert bleiben. Dadurch ist die Intensität des Flickerings nicht über das gesamte Bild gleichbleibend und trotz dem stetigen Wabern kann der Blick des Betrachters gezielt auf wichtige Elemente gelenkt werden.

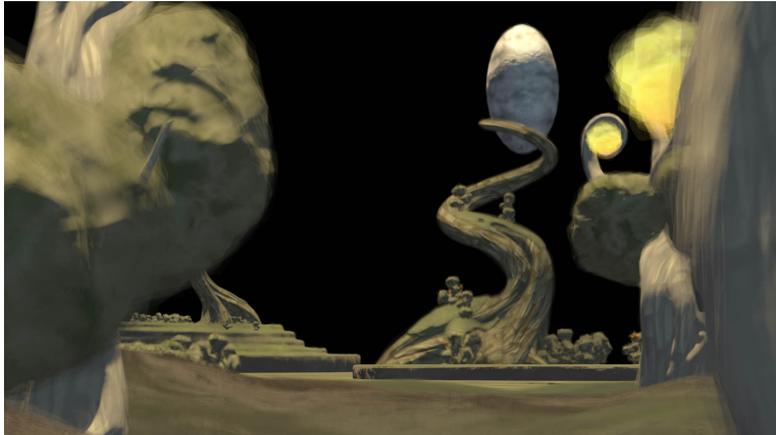


Abbildung 6.12: Ein gerendertes Einzelbild vor der weiteren Bearbeitung, welches durch shader und lose Objektkanten die Basis für den erzeugten Painterly Stil darstellt.

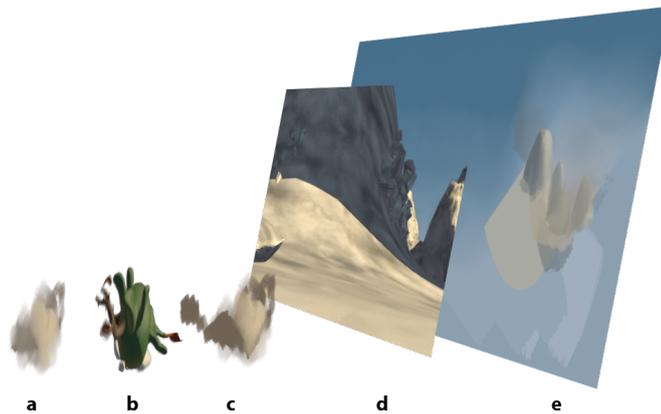


Abbildung 6.13: Komposition von diversen Bildebenen. (a) Gemalte Vordergrundelemente. (b) Gerenderte Charaktere. (c) Gemalter Mittelgrund. (d) Gerenderte Umgebung. (e) Gemalter Hintergrund.

6.2.3 Framerate

Nach der Ausarbeitung der Methode zur losen Kantendarstellung und Texturierung der Objekte wurden mögliche Frameraten für die Animation erprobt. Wie aus vorangegangener Analyse hervorging, wurden alle untersuchten Animationen in 8 Bildern pro Sekunde umgesetzt. Aus mehreren durchgeführten Animationstests ging ebenfalls eine benötigte Anpassung der verwendeten Framerate hervor. Diese ist aus folgenden Gründen notwendig: Bei einer Framerate von 30 Fps wird schwaches Flickering, welches durch die Überzeichnungsmethode vor allem in bewegten Bildbereichen zunehmend entsteht, schnell als unangenehm wahrgenommen. Zudem wirkt das Video oftmals *zu real*, da die dargestellten Bewegungen im menschlichen Bewusstsein verankert sind und der Effekt



Abbildung 6.14: Ein gerendertes, zusätzlich übermaltes finales Einzelbild.

eines gewöhnlichen Videos mit ungewollten Artefakten entsteht [15, S. 9].

Auch die Kantendarstellung der Objekte profitiert von einer niedrigen Framerate. Viele Einzelbilder pro Sekunde (25–30 Bilder) ermöglichen eine vollkommen ruckelfreie Bewegung der Objekte und Kameras, wodurch in Kombination mit der verwendeten Art der losen Kantendarstellung ein sehr unruhiger und rascher Boiling Effekt der Objektkanten verursacht wird (s. A.2 [Iruh_30FPS]). Durch eine Reduktion der Framerate auf 8 Bilder pro Sekunde wurde der Effekt an den Kanten der Objekte wesentlich ruhiger und weniger auffällig gestaltet (s. A.2 [Iruh_8FPS]).

Die handgemalten Bildebenen, welche oftmals oberhalb der gerenderten Bilder eingefügt werden, konnten ebenso nur durch eine niedrige Framerate umgesetzt werden, da der Arbeitsaufwand bei höheren Bildraten nicht in der verfügbaren Zeit zu bewältigen gewesen wäre. Dies trifft auch auf das im vorigen Abschnitt angeführte, bewusst integrierte Flickering zu. Die Framerate und das Flickering sowie das Boiling beeinflussen einander stark und sollten daher stets aneinander angeglichen werden. Bei Verwendung hoher Frameraten müssen die resultierenden, stärker sichtbaren visuellen Artefakte des Flickerings oder Boilings berücksichtigt werden. Die Angleichung der Stärke des Boiling Effektes und der zusätzlichen Abstimmung auf die Kombination mit dem Flickering bedarf vieler technischer Anpassungen und Zeit, weswegen dies für große abendfüllende Animationsfilme als nicht Effizient erachtet wird. Visuell entsteht jedoch durch die Kombination beider Komponenten und vor allem durch eine niedrige Framerate von 8-15 Frames eine sehr malerische, handgemachten Ölgemälden ähnelnde Ästhetik.

6.2.4 Lichtsetzung

Die Bedeutung der Lichtsetzung zur Darstellung der gemalten Ästhetik wurde bereits in der anfänglichen Analyse analoger Gemälde festgehalten und auch bei den analysierten Animationsbeispielen wiedergefunden. Über verlaufende Schatten und mehrere Lichtquellen können gezielte Farbverläufe und Lichtstimmungen besser kommuniziert werden. Insbesondere bei der Animation *The Dam Keeper* wurde die Wirkung des Lichtes auf die Umgebung als zentrales Element hervorgehoben (s. Abschnitt: 5.1).



(a)



(b)

Abbildung 6.15: Vergleich einer Szene ohne und mit spezifischer Lichtsetzung: (a) Szene ohne angepasster Lichtsetzung. (b) Szene mit angepasster Lichtsetzung.

Auch für die im Rahmen dieser Arbeit entstandene Animation wurde eine weitestmöglich an analoge Gemälde angelehnte Lichtsetzung angestrebt. Um dies zu erreichen, wurde die Grundbeleuchtung jeder Szene mit den Vordergrundelementen gerendert und die gemalten Hintergründe an diese Lichtsetzung angeglichen. Die digitale Umsetzung ermöglicht es Objekte individuell auszuleuchten und die Vorteile des Computers zu nutzen, da diverse Lichtstimmungen innerhalb der bereits animierten Szenen erprobt werden können, bis die gewünschte Atmosphäre erzielt wird. Die handgemalten Elemente mussten folglich nur an die gerenderte Lichtsetzung angeglichen werden, um ein stimmiges Gesamtbild zu erzeugen. Das Prinzip der *lost & found edges* kann dabei über zwei annähernd an der selben Position befindliche Lichtquellen realisiert werden. Durch die losen Objektkanten entstehen an den Rändern der Einflussbereiche der Lichtquellen Verläufe, welche mittels der heterogenen Kantendarstellung definieren, ob eine Kan-

te sichtbar oder verlaufend dargestellt wird. Entgegen der analysierten Animationen kommt eine statische Beleuchtung zum Einsatz, um keine zusätzliche Bewegung in den Schattenbereichen der Objekte zu erhalten, welche in Kombination mit dem vorhandenen Flickering ein sehr unruhiges Bild erzeugt. Zudem werden sichtbare Übergänge von gerenderten und gemalten Elementen durch das Übermalen der zusammengefügte Einzelbilder verborgen und eine einheitlichere Lichtstimmung geschaffen. Alles in allem ermöglicht eine großteils digital erstellte Lichtsetzung eine flexible Szenerie, in welcher im Lauf der Produktion diverse Lichtstimmungen evaluiert werden können. Die nachfolgende Kombination mit gemalten Elementen ermöglicht letztendlich spezifische Anpassungen an einzelnen Bildbereichen und somit für jede Szene individuell angepasste Lichtsetzungen, wodurch die gemalte Ästhetik der gerenderten Elemente weiter verstärkt wird (Abb: 6.15).

6.3 Fazit

Abschließend kann festgehalten werden, dass der Painterly Stil, der im Zuge dieser Arbeit entstandenen Animation durch die vorangegangene Analyse der Charakteristika und einer zusätzlichen Betrachtung von Animationsfilmen, gezielter und effizienter umgesetzt werden konnte. Bei dieser Umsetzung wurde ein enges Zusammenspiel der zuvor individuell dargelegten Artefakte deutlich, welche Anpassungen an der gesamten Produktionspipeline erfordern. Beispiele hierfür wären einerseits die Framerate der Animation, welche mit den Flickering und Boiling Effekten abgestimmt werden muss, um zu große Unruhe innerhalb des Bildes zu vermeiden. Andererseits tragen diese Effekte auch wesentlich zu einer analogen Bildästhetik bei und sollten integriert werden. Auch handgemalte Pinselstriche oder Texturen in die digitale Arbeitsweise zu integrieren, stellt einen zentralen Aspekt der Umsetzung dar. Diese dürfen jedoch kein zu großes Maß an Fotorealismus aufweisen und müssen mit den gemalten Elementen im finalen Bild zusammengeführt werden. Eine händische Übermalung der Einzelbilder ist hierfür nahezu unerlässlich. Diese kann jedoch an automatisierte Programme ausgelagert werden, was jedoch mit einer geringeren Kontrolle über die finale Bildästhetik einhergeht. Des Weiteren kann durch eine divergierende Objektkantendarstellung gezielt der Blick des Betrachters gelenkt werden und durch eine digitale Lichtsetzung Bildtiefe erzeugt werden. Unzureichende visuelle Ergebnisse wären durch eine rein digitale Umsetzung erzielt worden, da die Auseinandersetzung mit den Materialien und ein analoger Malstil Schlüsselkomponenten der malerischen Ästhetik darstellen, welche digital nicht zur Genüge erreicht werden können.

Alles in allem wird eine stetige Wechselwirkung zwischen der Automatisierung einzelner Arbeitsschritte und der Kontrolle über die resultierende Bildästhetik deutlich. Der Versuch den Painterly Stil digital zu reproduzieren, stellt eine Gratwanderung zwischen der analogen und digitalen Arbeitsweise dar und kann nur durch eine Kombination erreicht werden.

Kapitel 7

Schlussbemerkungen

7.1 Zusammenfassung

Durch die steigende Bedeutung des Computers als Werkzeug zur visuellen Gestaltung ist eine gemalte Darstellungsform nicht mehr nur in der Malerei von Interesse. Digitale Arbeitsweisen und Produktionswege vereinfachen den Arbeitsalltag und versuchen überdies, auf Grund der stetig steigenden technischen Möglichkeiten, neben fotorealistischen Bildern auch analoge Mal- und Zeichenstile zu reproduzieren. Dies eröffnet für Gestalter heutzutage viele neue Möglichkeiten, um mit bisher großteils analog generierten Stilen im digitalen Raum zu experimentieren. Im Gegensatz zu anderen nicht fotorealistischen Darstellungsstilen findet der Painterly Stil bis heute kaum Einsatz in abendfüllenden Animationsfilmen, sondern wird lediglich in Forschungsarbeiten und kleineren Animationen angewandt. Dies wird vor allem durch das komplexe Zusammenspiel einer Vielzahl an Faktoren begründet, welche für eine digitale Imitation der malerischen Bildästhetik berücksichtigt werden müssen, um die einmalige optische Qualität analog gemalter Ölgemälde in die digitale Animation zu übertragen. Automatisierte Programme zur Bildstilisierung erzielen bereits erstaunliche Ergebnisse bei der Stilisierung von Einzelbildern und ermöglichen die Simulation von diversen analogen Mal- und Zeichenstilen. Dennoch kann mittels dieser Methoden der einzigartige analoge Charme, welcher sich in der Unregelmäßigkeit und organischen Wirkung handgemachter Werke äußert und der menschlichen Unzulänglichkeit entspringt, oft nicht hinreichend simuliert werden. Dies geht einher mit einer sehr limitierten Kontrolle der entstehenden Bildästhetik und kaum gestalterischer Möglichkeiten für einen kreativen Einsatz innerhalb eines Animationsfilmes (s. Kapitel: 2).

Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Arbeit letztendlich ein möglicher Lösungsansatz erarbeitet, um die Bildstilisierung zur Erzeugung eines Painterly Stiles durch Anpassungen der traditionellen 3D-Produktionspipeline zu erreichen. Zugleich werden die stilbildenden Elemente der Painterly Ästhetik integriert und durch den Gestalter vollständig beeinflussbar gemacht. Die dieser Arbeit zugrundeliegende Forschungsfrage entsprang der Überlegung, wie der Painterly Stil in Bezug auf Ästhetik, Wirkung und technische Realisierung im Animationsfilm umgesetzt werden kann. Dies zu beantworten, bedeutete schließlich für die Arbeit, dass allem voran der angestrebte Painterly Stil detailliert analysiert werden musste. Hierfür wurde die Forschungsfrage erweitert

und durch die Analyse der wesenhaften Charakteristika analog gemalter Werke wurden sowohl Eigenheiten des analogen Painterly Stiles aufgezeigt, als auch visuelle Besonderheiten ermittelt und letztendlich mit dem digitalen malerischen Stil in Verbindung gesetzt (s. Kapitel: 3). Die Studie von analogen Ölgemälden verdeutlichte sichtbare Pinselstriche in Verbindung mit einer losen Kantendarstellung als auffälligste visuelle Merkmale dieses Stiles und erfasste die Bedeutung der Materialitätsdarstellung sowie eines individuellen Malstiles. Durch die Gegenüberstellung mit digitalen malerischen Werken und der ebenfalls erfolgten Analyse der Charakteristika, konnten die gewonnen Erkenntnisse gefestigt und um den Aspekt des Flickerings erweitert werden.

Für die Beantwortung der Forschungsfrage erschien die alleinige Definition der Charakteristika des Painterly Stiles jedoch nicht ausreichend, weswegen infolgedessen konkrete Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt wurden, um den Gesichtspunkt der technischen Realisierung näher zu beleuchten (s. Kapitel: 4). Dies verdeutlichte eine stetige Wechselwirkung zwischen der Automatisierung von Arbeitsschritten und der maximalen Kontrolle über die resultierende Bildästhetik durch den Gestalter, sowie die Gratwanderung zwischen der analogen und digitalen Arbeitsweise, welche eine Anpassung der traditionellen Produktionspipeline nach sich zieht. Gleichwohl stellt die angepasste Arbeitsweise eine gestalterisch mehr Freiraum bietende und somit der automatisierten Bildstilisierung vorgezogene Methode dar. Die Integration von analog gemalten Elementen in den digitalen Arbeitsprozess kann auf Grund diverser betrachteter Produktionen großer Animationsstudios ebenfalls als nahezu unerlässlich angesehen werden, um eine gewisse handgemachte Ästhetik auch digital zu erreichen. Die sichtbaren Spuren der Arbeit an einem Werk bzw. die Interaktion echter Materialien miteinander kann nicht hinreichend simuliert werden und durch eine nahtlos vom Analogen in das Digitale übergehende Arbeitsweise erreicht werden. Abschließend wurden im Rahmen dieser Arbeit Animationsfilme detailliert untersucht (s. Kapitel: 5) und zudem ein Animationsfilm umgesetzt, welcher zur Evaluierung der ermittelten Charakteristika sowie möglicher Umsetzungsvarianten diente. Dies verdeutlichte ebenfalls die Integration handgemalter Elemente – und damit einhergehend eines analogen Malstiles – wie auch die Wechselwirkung zwischen der Kontrolle des Gestalters und der Automatisierung von Arbeitsschritten, welche nötig sind um digital einen authentischeren malerischen Stil zu erreichen (s. Kapitel: 6). Die Framerate der Animation trägt ebenso zu deren Wahrnehmung als malerisch bei. Hohe Frameraten von 30 Fps wirken *zu real*, da die Bewegungen sehr flüssig erscheinen und das Flickering sehr stark zum Vorschein kommt, wodurch der Anschein eines gewöhnlichen Videos mit ungewollten Artefakten entsteht. Die Reduktion der Framerate ist daher essenziell. Auch die lose Kantendarstellung und eine damit in stetiger Wechselwirkung stehende Materialitätsdarstellung konnten als wichtige Teilaspekte zur Wahrnehmung eines Werkes als Painterly klassifiziert werden. Wie diese Beispiele verdeutlichen wurde ein enges Zusammenspiel der zuvor individuell dargelegten Charakteristika erkennbar. Auf Grund der genauen Analyse der stilbildenden Charakteristika und durch die Integration der analogen Arbeitsweise in die Umsetzung, kann ein malerischer Stil nach dem Vorbild analoger Ölgemälde digital erzeugt werden.

7.2 Weiterführende Forschungen

Die essenziellen Charakteristika des analogen sowie digitalen Painterly Stiles verkörpern den Schwerpunkt dieser Arbeit und wurden anhand von analogen Ölgemälden und digitalen Werken aufgezeigt und miteinander in Verbindung gesetzt. Auf Grund der in dieser Arbeit dokumentierten notwendigen Integration von analogen Einflüssen in die digitale Umsetzung des Painterly Stiles, könnten die für dessen Verwirklichung festgehaltenen Ansätze zur Optimierung der 3D-Produktionspipeline weiterführend in einer detaillierten Analyse mit automatisierten Rendering-Systemen gegenübergestellt werden. Dies kann darüber hinaus Erkenntnisse über die Wahrnehmung und Wirkung automatisierter und händisch erzeugter digitaler malerischer Bilder erbringen. Infolgedessen kann die Entwicklung eines Programms stehen, welches die stilbestimmenden Charakteristika für den Gestalter mittels eines Interfaces einfach veränderbar gestaltet – keinesfalls jedoch automatisiert – und somit eine übersichtlichere und zugleich den kreativen Freiraum minimal beeinflussende Umsetzung dieses Stiles auch für große Produktionen ermöglicht.

Durch die zahlreichen Forschungen und Weiterentwicklungen auf dem Gebiet des NPR-Renderings könnte auch eine vollständige Auslagerung der Stilisierung an automatisierte Rendering-Systeme zukünftig einen Lösungsansatz darstellen, jedoch muss im Optimalfall eine nahtlose Verschmelzung analoger und digitaler Arbeitsweisen erfolgen, um eine authentische Darstellung der malerischen Bildästhetik zu erzeugen und den Gestalter weitestgehend in die Bildstilisierung einzubeziehen.

Anhang A

Inhalt der DVD

Format: DVD, Single Layer, DVD-R-Format

A.1 Diplomarbeit

Pfad: /

Gassner_Alexander_2017.pdf Diplomarbeit

A.2 Video Dateien

Pfad: /Iruh

Iruh.mp4 Kurzfilm *Iruh*
Iruh_8FPS.mov 8 Fps Rotationstest
Iruh_30FPS.mov 30 Fps Rotationstest
Iruh_d_Kanten.mov exemplarische dynamische Objektkanten
Iruh_s_Kanten.mov exemplarische statische Objektkanten
Iruh_2D_Kanten.mp4 exemplarische 2D-Objektkanten
Iruh_Materialität_v1.mov Experiment zur Materialität
Iruh_Materialität_v2.mov Lösung zur Materialität

A.3 Online Video Dateien

Pfad: /online Videos

Dishonored - The Tales from Dunwall 1-3.mp4 Animationsfilm
Dishonored Animationstest.mp4 Making of des *Dishonored* Filmes
The Old Man and The Sea.mp4 Animationsfilm
Making The Dam Keeper.mp4 Making of des *Dam Keeper* Filmes

A.4 Online Dateien

Pfad: /online

Bill Desowitz.pdf	Informationen zum Painterly Stil des Filmes <i>Bolt</i>
Bozena Waclawik.pdf . .	Informationen zur Ölmalerei
Elliot Blanchard.pdf . .	Interview mit den Produzenten der <i>Dishonored</i> Filme
Etay Meiri.pdf	Erklärung von <i>object motion blur</i>
Isaac Botkin.pdf	Informationen zur Painting with Polygons Technik
Japan Media Arts Plaza.pdf	Informationen zum Film <i>The old Man and the Sea</i>
Matt Abraxas.pdf	Informationen zur Kantendarstellung bei Gemälden
Marion Boddy-Evans.pdf	Informationen zum Painterly Stil
Mark Molnar.pdf	Erklärung von <i>Lost & Found edges</i>
Mitchell-Matthews.pdf	Beispiel des Pen & Ink Stiles
Matt Kohr.pdf	Grundlagen des digitalen Malens
Omts.pdf	IMDb Eintrag des Filmes <i>The old Man and the Sea</i>
Patrick Sisson.pdf . . .	Interview mit den Produzenten des <i>Dam Keeper</i> Filmes
Paul Heaston.pdf	Erklärung von <i>crosshatching</i>
Pluralsight.pdf	Erklärung von <i>normalMaps & displacementMaps</i>
Terry Flores.pdf	Interview mit den Produzenten des <i>Dam Keeper</i> Filmes

Quellenverzeichnis

Literatur

- [1] Brett Achorn. „DeepCanvas: Nuts and Bolts of a Painterly Renderer“. In: *SIGGRAPH 2003*. (San Diego). San Francisco: ACM, 2003 (siehe S. 41, 42).
- [2] Sylvan Barnet. *A Short Guide to Writing about Art*. New Jersey: Pearson Education, 2008 (siehe S. 5, 13, 14).
- [3] Jan Białostocki. *Stil und Ikonographie: Studien zur Kunstwissenschaft*. Bd. 113. Köln: DuMont Buchverlag, 1981 (siehe S. 4).
- [4] Isaac Botkin. „Painting with Polygons: Non-photorealistic Rendering Using Existing Tools“. In: *SIGGRAPH 2009: Talks*. (New Orleans). New York: ACM, 2009 (siehe S. 44–46, 65, 68).
- [5] Brent Burley und Dylan Lacewell. „Ptex: Per-Face Texture Mapping for Production Rendering“. In: *Computer Graphics Forum*. (Dublin). Bd. 27. 4. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2008, S. 1155–1164 (siehe S. 42–44).
- [6] Frédo Durand. „An invitation to discuss computer depiction“. In: *Proceedings of the 2nd International Symposium on Non-photorealistic Animation and Rendering*. (Annecy). New York: ACM, 2002, S. 111–124 (siehe S. 36).
- [7] Thomas Duschlbauer, Walter Lanz und Armin Hattmannsdorfer. *Innovations-Guerilla: vom Querdenken zum Querhandeln*. Zürich: Midas Management, 2012 (siehe S. 6).
- [8] Syd Field. *Das Handbuch zum Drehbuch: Übungen und Anleitungen zu einem guten Drehbuch*. Frankfurt: Zweitausendeins, 2000 (siehe S. 61).
- [9] Louis Finkelstein. *Painterly Representation*. New York: Ingber Gallery, 1975 (siehe S. 5, 6).
- [10] Louis Finkelstein. „Thoughts about Painterly“. *Art News Annual* (1971) (siehe S. 14).
- [11] Paul Haeberli. „Paint by Numbers: Abstract Image Representations“. In: *Proceedings of the 17th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. (Dallas). SIGGRAPH 1990. New York: ACM, 1990, S. 207–214 (siehe S. 22, 36).

- [12] Michael Haller und Daniel Sperl. „Real-time Painterly Rendering for MR Applications“. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques in Australasia and South East Asia*. (Singapore). GRAPHITE 2004. New York: ACM, 2004, S. 30–38 (siehe S. 39).
- [13] Aaron Hertzmann. „A survey of stroke-based rendering“. *IEEE Computer Graphics and Applications* 23 (2003). Toronto: IEEE, S. 70–81 (siehe S. 37, 38).
- [14] Aaron Hertzmann. „Painterly rendering with curved brush strokes of multiple sizes“. In: *Proceedings of the 25th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. (Orlando). New York: ACM, 1998, S. 453–460 (siehe S. 1, 12).
- [15] Aaron Hertzmann und Ken Perlin. „Painterly Rendering for Video and Interaction“. In: *Proceedings of the 1st International Symposium on Non-photorealistic Animation and Rendering*. (Annecy). New York: ACM, 2000, S. 7–12 (siehe S. 22, 32, 71).
- [16] Stephan Hoppe. „Stil als Dünne oder Dichte Beschreibung“. In: *Stil als Bedeutung in der nordalpinen Renaissance: Wiederentdeckung einer methodischen Nachbarschaft*. Hrsg. von Stephan Hoppe, Norbert Nußbaum und Matthias Müller. Regensburg: Schnell & Steiner, 2008, S. 48–103 (siehe S. 4, 5).
- [17] Eva Howarth, Adelheid Zöfel und Gerlinde Schermer-Rauwolf. *DuMont's Schnellkurs Kunstgeschichte: Malerei vom Mittelalter bis zur Pop-art*. Köln: DuMont Buchverlag, 1996 (siehe S. 34).
- [18] Matthias Isele. „Darstellung von 3D Elementen im Artworkstil unter Einbezug des Artist für den Einsatz in Computeranimationsfilmen“. Masterarbeit. Hagenberg: University of Applied Sciences Upper Austria, Digitale Medien, Dez. 2012 (siehe S. 7, 11, 36).
- [19] Michael Kass und Davide Pesare. „Coherent Noise for Non-photorealistic Rendering“. *ACM Transactions on Graphics* 30 (Juli 2011). New York: ACM, 30:1–30:6 (siehe S. 39).
- [20] Fred S Kleiner und Christin J Mamiya. *Gardner's Art Through The Ages: The Western Perspective, Volume I*. Belmont: Wadsworth, 2005 (siehe S. 5).
- [21] Peter Litwinowicz. „Processing Images and Video for an Impressionist Effect“. In: *Proceedings of the 24th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. (Los Angeles). SIGGRAPH 1997. New York: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1997, S. 407–414 (siehe S. 22, 32, 37).
- [22] Thomas Edward Lombardi. „The Classification of Style in Fine-Art Painting“. Diss. New York: School of Computer Science und Information Systems, Pace University, Aug. 2005 (siehe S. 13).
- [23] Adolph Lusinsky u. a. „Applying Painterly Concepts in a CG Film - Bolt“. In: *SIGGRAPH 2009: Talks*. (New Orleans). New York: ACM, 2009, S. 21 (siehe S. 43).
- [24] Tom McReynolds u. a. „Advanced Graphics Programming Techniques Using OpenGL“. In: *Proceedings of the SIGGRAPH 1998 Conference*. (Mailand). Orlando: Morgan Kaufmann Publishers, 1998, S. 95–145 (siehe S. 45).

- [25] Barbara J Meier. „Painterly Rendering for Animation“. In: *Proceedings of the 23rd Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. (New Orleans). New York: ACM, 1996, S. 477–484 (siehe S. 1, 11, 12, 22, 23, 32, 38, 39).
- [26] Sergiusz Michalski. *Einführung in die Kunstgeschichte*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2015 (siehe S. 4–6).
- [27] Howard Nemerov. *A Howard Nemerov Reader*. London: University of Missouri Press, 1993 (siehe S. 48).
- [28] Damian Nenow, Marcin Kobylecki und Agnieszka Piechnik. „Paths of Hate“. In: *SIGGRAPH Asia 2011 Computer Animation Festival*. (Hong Kong). New York: ACM, 2011 (siehe S. 46).
- [29] Barbara Robertson. „Disney Lets CAPS out of the Bag (Computer Animation and Production System used for animated motion picture The Lion King)“. *Computer Graphics World-Tulsa* 17.7 (1994). San Francisco: PennWell Publishing Corp, S. 58–65 (siehe S. 40, 41).
- [30] Manuel Ruder, Alexey Dosovitskiy und Thomas Brox. „Artistic style transfer for videos“. In: *German Conference on Pattern Recognition*. (Hannover). University of Freiburg: Springer, 2016, S. 26–36 (siehe S. 32).
- [31] Meyer Schapiro. „Style“. Alfred L. Kroeber, ed (1953). *Anthropology today, USA*: University of Chicago Press, S. 287–312 (siehe S. 5).
- [32] David G. Stork. „Computer Vision and Computer Graphics Analysis of Paintings and Drawings: An Introduction to the Literature“. In: *Computer Analysis of Images and Patterns: 13th International Conference*. Hrsg. von Xiaoyi Jiang und Nicolai Petkov. Berlin: Springer, 2009, S. 9–24 (siehe S. 22).
- [33] Thomas Strothotte und Stefan Schlechtweg. *Non-photorealistic computer graphics: modeling, rendering, and animation*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2002 (siehe S. 9).
- [34] Danièle Tost und Pere Brunet. „A Definition of Frame-to-Frame Coherence“. In: *Computer Animation 1990*. Hrsg. von Nadia Magnenat-Thalmann und Daniel Thalmann. Tokyo: Springer Japan, 1990, S. 207–225 (siehe S. 23).
- [35] Barbara Toth. „Der Trend zu analoger Ästhetik in Motion Graphics“. Masterarbeit. Hagenberg: University of Applied Sciences Upper Austria, Digitale Medien, Sep. 2007 (siehe S. 18, 27–29).
- [36] Heinrich Wölfflin. *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe. Das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst*. München: F. Bruckmann, 1915 (siehe S. 20, 21).
- [37] Heinrich Wölfflin. *Principles of Art History: The Problem of the Development of Style in Later Art*. Translated by Marie D. Hottinger. New York: Dover, 1950 (siehe S. 9).
- [38] Irene Ziehe und Ulrich Hägele. *Digitale Fotografie. Kulturelle Praxen eines neuen Mediums*. New York: Waxmann Verlag GmbH, 2009, S. 23–38 (siehe S. 28).

Filme und audiovisuelle Medien

- [39] *Beauty and the Beast*. Animationsfilm. Produktion: Walt Disney. Regie: Gary Trousdale, Kirk Wise. Drehbuch: Linda Woolverton, Roger Allers, Kelly Asbury. 1991 (siehe S. 40).
- [40] *Bolt - Ein Hund für alle Fälle*. Animationsfilm. Produktion: Walt Disney. Regie: Chris Williams, Byron Howard. Drehbuch: Chris Williams, Dan Fogelman. 2008 (siehe S. 43).
- [41] *Dishonored: Die Maske des Zorns*. Arkane Studios, Bethesda Softworks. Windows, Xbox360, PlayStation3 & 4, Xbox One. 2012 (siehe S. 52).
- [42] *Dishonored - The Tales from Dunwall*. Animationsfilm. Produktion: Psyop, Rokkan. Regie: Charles Bae, Jon. Saunders Drehbuch: Rokkan/Bethesda. 2012 (siehe S. 52, 56).
- [43] *Dragon Ball Z*. Anime. Produktion: Ocean Group, Tōei Dōga. Regie: Daisuke Nishio. 1996–2003 (siehe S. 11).
- [44] *Iruh*. Animationsfilm. Regie & Drehbuch: Niko Frenkenberger, Alexander Gassner, Moritz Rühlringer. 2017 (siehe S. 60).
- [45] *Paths of Hate*. Animationsfilm. Produktion: Platige Image. Regie & Drehbuch: Damian Nenow. 2010 (siehe S. 45).
- [46] *Suite for Freedom*. Animationsfilm. Produktion: Acme Filmworks. Regie: Aleksandra Korejwo, Caroline Leaf, Luc Perez. 2004 (siehe S. 33).
- [47] *Tarzan*. Animationsfilm. Produktion: Walt Disney. Regie: Kevin Lima, Chris Buck. Drehbuch: Tab Murphy. 1999 (siehe S. 41).
- [48] *The Dam Keeper*. Animationsfilm. Regie & Drehbuch: Robert Kondo, Dice Tsutsumi. 2014 (siehe S. 33, 49, 50, 52).
- [49] *The Old Man and the Sea*. Animationsfilm. Regie & Drehbuch: Petrow Alexander Konstantinowitsch. 1999 (siehe S. 56–58).
- [50] *The Rescuers Down Under*. Animationsfilm. Produktion: Walt Disney. Regie: Mike Gabriel, Hendel Butoy. Drehbuch: Jim Cox. 1990 (siehe S. 40).
- [51] *Toy Story 3*. Animationsfilm. Produktion: Walt Disney. Regie: Lee Unkrich. Drehbuch: Michael Arndt. 2010 (siehe S. 49).

Gemälde

- [52] Sandro Botticelli. *Die Geburt der Venus*. Öl auf Leinwand, Uffizien, Florenz, 1485/86 (siehe S. 7).
- [53] Emily Daisy. *Brightly coloured palette knife portrait*. Digitales Werk, 2012 (siehe S. 19).
- [54] Caspar David Friedrich. *Der Mönch am Meer*. Öl auf Leinwand, Alte Nationalgalerie, Berlin, 1808/1810 (siehe S. 17).

- [55] Edgar Degas. *Strand bei Ebbe*. Öl auf Leinwand, Privatsammlung, 1869 (siehe S. 19).
- [56] Franz Dworschak. *Aquarell Landschaft*. Aquarell auf Papier, Privatbesitz, Österreich, 1964 (siehe S. 8).
- [57] Vincent van Gogh. *Die Rohne bei Nacht*. Öl auf Leinwand, Musée d'Orsay, Paris, 1888 (siehe S. 15, 17).
- [58] Rembrandt Harmensz. van Rijn. *Landschaft mit Obelisk*. Öl auf Holz, Isabella Stewart Gardner Museum, Niederlande, 1638 (siehe S. 16).
- [59] Qiang Huang. *Demo in Los Angeles 1*. Öl auf Leinwand, Privates Werk, 2014 (siehe S. 21).
- [60] Oskar Kokoschka. *Prag:Karlsbrücke*. Öl auf Leinwand, Nationalgalerie Prag, 1934 (siehe S. 10).
- [61] Edouard Manet. *Austern*. Öl auf Leinwand, National Gallery of Art, Washington, 1862 (siehe S. 17).
- [62] Edouard Manet. *Rauchende Indianerin*. Öl auf Leinwand, Princeton University Art Museum, 1862 (siehe S. 17).
- [63] Claude Monet. *The Japanese Bridge*. Öl auf Leinwand, Metropolitan Museum of Art, 1899 (siehe S. 27).
- [64] Claude Monet. *Water Lilies*. Öl auf Leinwand, Art Institute of Chicago, 1906 (siehe S. 8).
- [65] Bob Rohm. *The Painterly Approach: Oil Demonstration: Carefully Suggesting Details*. Digitales Werk, 2017 (siehe S. 32).
- [66] John Singer Sargent. *Landscape at Broadway*. Öl auf Leinwand, Private Sammlung, 1885 (siehe S. 1, 8).
- [67] John Singer Sargent. *Miss Helen Dunham*. Öl auf Leinwand, Private Sammlung, 1892 (siehe S. 10).
- [68] Joseph Mallord William Turner. *Fort Vimieux*. Öl auf Leinwand, Private Sammlung, 1831 (siehe S. 10).
- [69] Joseph Mallord William Turner. *Rain, Steam and Speed - The Great Western Railway*. Öl auf Leinwand, National Galerie, London, 1844 (siehe S. 7).
- [70] Joseph Mallord William Turner. *The Burning of the Houses of Parliament*. Öl auf Leinwand, Cleveland Museum of Art, Ohio, 1834 (siehe S. 34).

Online-Quellen

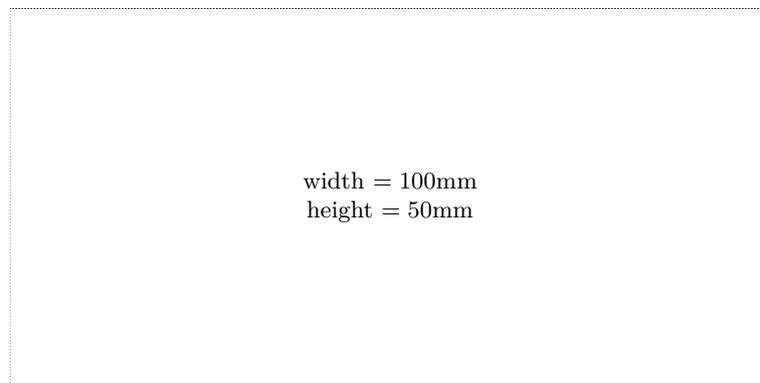
- [71] Matt Abraxas. *Hard & Soft Edges - Guiding The Focus Of Your Painting*. Juli 2014. URL: <https://www.arttutor.com/blog/201407/hard-soft-edges-guiding-focus-your-painting> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 21, 22).
- [72] Mitchell-Matthews Architects. *Pen & Ink*. 2017. URL: <http://www.cliffminor.com/> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 11).

- [73] Elliot Blanchard. *Process: Psyop's Prequels for Dishonored*. Okt. 2015. URL: <http://motionographer.com/2012/10/15/process-psyops-prequels-for-dishonored/> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 53, 54).
- [74] Marion Boddy-Evans. *The Painterly Style*. Juni 2016. URL: <http://painting.about.com/od/artglossary/g/defpainterly.htm> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 6).
- [75] Isaac Botkin. *Painting with Polygons*. 2009. URL: <http://www.isaacbotkin.com/signograph/> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 45).
- [76] Media Chance. *Dynamic Auto-Painter Monet*. 2017. URL: <http://www.mediachance.com/dap/> (besucht am 13.09.2017) (siehe S. 27).
- [77] Bill Desowitz. *The Digital Eye: How Bolt Got Painterly*. Dez. 2008. URL: <http://www.awn.com/vfxworld/digital-eye-how-bolt-got-painterly> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 43).
- [78] Terry Flores. *Dam Keeper Filmmakers Talk About Animated Short Oscar Nom, Leaving Pixar and What's Next*. Okt. 2015. URL: <http://variety.com/2015/film/awards/the-dam-keeper-filmmakers-talk-about-animated-short-oscar-nom-leaving-pixar-and-whats-next-1201429483/> (besucht am 08.09.2017) (siehe S. 49, 50).
- [79] Roberto Gatto. *365daysofsketches - day 348*. 2015. URL: <http://robertogatto.deviantart.com/art/365daysofsketches-day-348-579150353> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 8).
- [80] Paul Heaston. *Hatching and Cross Hatching: 6 Basic Forms*. Juni 2013. URL: <https://www.craftsy.com/blog/2013/07/hatching-and-cross-hatching/> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 44).
- [81] IMDb. *The Old Man and the Sea*. Juli 1999. URL: <http://www.imdb.com/title/tt0207639/> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 57).
- [82] Matt Kohr. *Digital Painting 101*. Mai 2017. URL: <https://matt-kohr.squarespace.com/dp101-1/> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 24, 25).
- [83] Indre Lelertaviciute. *Digital Painting Brushes*. Mai 2017. URL: <https://myphotoshopbrushes.com/brushes/id/3565/> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 24).
- [84] *Making The Dam Keeper #05: The Life of a Shot*. Tonko House. 2015. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=TC5oV0HsRZQ> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 50).
- [85] Henri Matisse. *Woxikon Zitate*. URL: <http://zitate.woxikon.de/autoren/henri-matisse> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 5).
- [86] Etay Meiri. *Object Motion Blur*. Apr. 2017. URL: <http://ogldev.atSPACE.co.uk/www/tutorial41/tutorial41.html> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 44).
- [87] Mark Molnar. *The theory behind lost and found edges explained*. Mai 2016. URL: <http://www.creativebloq.com/illustration/theory-behind-lost-and-found-edges-explained-51620585> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 22).
- [88] Japan Media Arts Plaza. 1999. URL: https://web.archive.org/web/20070626220100/http://plaza.bunka.go.jp/english/festival/backnumber/11/sakuhin/roujin_umi.html (besucht am 10.09.2017) (siehe S. 56).

- [89] Saunders Jon. Drehbuch: Rokkan/Bethesda Regie: Bae Charles. *Dishonored - The Tales from Dunwall*. Youtube. 2012. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JzY9TaNUBHo> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 31, 54, 55).
- [90] Patrick Sisson. *The Dam Keeper: Former Pixar Animators Turned Independent Filmmakers Go to the Oscars*. 2015. URL: <https://redshift.autodesk.com/the-dam-keeper-oscars/> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 51).
- [91] Synthetik Software. *Studio Artist Darstellungsstile*. 2017. URL: <https://synthetik.com/> (besucht am 13.09.2017) (siehe S. 26).
- [92] Klaus Tesching. Juni 2017. URL: <http://www.kunstwissen.de> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 7).
- [93] Bozena Waclawik. *Über die verschiedenen Zeichen- und Maltechniken*. URL: <http://www.kunst-malerei.info/> (besucht am 11.09.2017) (siehe S. 14–16, 20).
- [94] Mathias Zamecki. Apr. 2016. URL: <http://imgur.com/32Ebjy> (besucht am 02.09.2017) (siehe S. 31).

Messbox zur Druckkontrolle

— Druckgröße kontrollieren! —



— Diese Seite nach dem Druck entfernen! —