

BACHELORARBEIT

Herr Jonathan Well

Die Entwicklung des modernen Animationsfilms am Beispiel der "Toy Story"-Reihe

BACHELORARBEIT

Die Entwicklung des modernen Animationsfilms am Beispiel der "Toy Story"-Reihe

Autor: Herr Jonathan Well

Studiengang: Film und Fernsehen

Seminargruppe: FF12wS3-B

Erstprüfer: Professor Peter Gottschalk

Zweitprüfer: Rika Fleck, M.Sc.

Einreichung: München, 14.06.2016

BACHELOR THESIS

The evolution of modern animated film using the example of the "Toy Story" series

author: Mr. Jonathan Well

course of studies: Film und Fernsehen

seminar group: FF12wS3-B

first examiner: Professor Peter Gottschalk

second examiner: Rika Fleck, M.Sc.

submission: Munich, 14.06.2016

Bibliographische Angaben

Well, Jonathan:

Die Entwicklung des modernen Animationsfilms am Beispiel der "Toy Story"-Reihe

The evolution of modern animated film using the example of the "Toy Story" series

61 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,

Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2016

Abstract

Animationsfilme bilden in der heutigen Zeit einen festen Bestandteil der Filmindustrie. Fast jährlich erscheinen auf dem Markt neue Werke der großen Animationsstudios, die längst nicht mehr nur Kinder in ihren Bann ziehen. Der moderne Animationsfilm hat dabei in seiner noch sehr jungen Geschichte eine große Entwicklung durchlaufen. Die vorliegende Bachelorarbeit zeigt diese Entwicklung am Beispiel der "Toy Story"-Reihe auf, indem technische aber auch inhaltliche Aspekte der drei Filme, welche eine große Zeitspanne in dieser Entwicklung widerspiegeln, analysiert und miteinander verglichen werden.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Entwicklung des Animationsfilms.	3
2.1 Geschichtlicher Überblick	3
2.1.1 Die Anfänge des Animationsfilms	3
2.1.2 Der moderne Animationsfilm	4
3 Technische Grundlagen der 3D-Animation	5
3.1 Modellierung	5
3.2 Animation	6
3.3 Beleuchtung	7
3.4 Shading	9
3.5 Texturierung	10
3.6 Rendering	13
4 Die "Toy Story"-Reihe	15
4.1 Inhaltsangaben	15
4.1.1 Toy Story	15
4.1.2 Toy Story 2	16
4.1.3 Toy Story 3	17
4.2 Einordnung	19
5 Analyse	20
5.1 Storytelling	20
5.2 Charaktergestaltung	25
5.3 Animation und Rendering	28
5.4 Beleuchtung und Shading	38
5.5 Zielgruppen- und Marktentwicklung	43
6 Schlussbetrachtung	45
Literaturverzeichnis	IX
Anhang	XII
Eigenständigkeitserklärung	XV

Abkürzungsverzeichnis

3D dreidimensional

Abb. Abbildung

ebd. ebenda

Hg. Herausgeber

o.A. ohne Autor

TC Timecode

v.l.n.r. von links nach rechts

vgl. vergleiche

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mapping-Techniken. V.I.n.r.: Color-, Glanz-, Selbstleuchten-, Transparenz cement- und Bump-Mapping. (Eigene Grafik, erstellt mit Cinema 4D Studio R17)	•
Abbildung 2: Sid. (Toy Story, TC: 00:44:03)	XII
Abbildung 3: Nebencharaktere in Andys Zimmer. (Toy Story, TC: 00:14:51)	XII
Abbildung 4: Woody in Toy Story. (Toy Story, TC: 00:14:43)	26
Abbildung 5: Buzz Lightyear in Toy Story. (Toy Story, TC: 00:16:58)	27
Abbildung 6: Spielzeuge in Sunnyside. (Toy Story 3, TC: 00:21:10)	XII
Abbildung 7: Weitere Spielzeuge in Andys Zimmer. (Toy Story, TC: 00:06:50)	XIII
Abbildung 8: Andy in Toy Story. (Toy Story, TC: 00:03:15)	29
Abbildung 9: Molly in Toy Story. (Toy Story, TC: 00:01:59)	29
Abbildung 10: Andy in Toy Story 2. (Toy Story 2, TC: 00:09:48)	30
Abbildung 11: Andys Mutter und Al. (Toy Story 2, TC: 00:16:09)	30
Abbildung 12: Andy und seine Mutter. (Toy Story, TC: 00:03:35)	XIII
Abbildung 13: Rückblick auf die jungen Andy und Molly. (Toy Story 3, TC: 00:05:14)	31
Abbildung 14: Andy in Toy Story 3. (Toy Story, TC: 00:07:26)	XIII
Abbildung 15: Andys Mutter in Toy Story 3. (Toy Story 3, TC: 00:14:42)	XIV
Abbildung 16: Woody in Toy Story 2. (Toy Story 2, TC: 00:27:34)	32
Abbildung 17: Woody in Toy Story 3. (Toy Story 3, TC: 00:10:31)	32
Abbildung 18: Lotso. (Toy Story 3, TC: 00:22:09)	33
Abbildung 19: Barbie-Puppen im Spielwarengeschäft. (Toy Story 2, TC: 00:44:59)	XIV
Abbildung 20: Sids Hund. (Toy Story, TC: 00:45:22)	34
Abbildung 21: Buster in Toy Story 2. (Toy Story 2, TC: 00:08:24)	34
Abbildung 22: Buster in Toy Story 3. (Toy Story 3, TC: 00:15:01)	35
Abbildung 23: Tür und Wand in Andys Zimmer. (Toy Story, TC: 00:14:20)	XIV
Abbildung 24: Spielzeugauto taucht aus Sandhügel auf. (Toy Story, TC: 01:06:30)	35
Abbildung 25: Darstellung der Bäume. (Toy Story, TC: 01:06:17)	36
Abbildung 26: Darstellung von Gras in Toy Story. (Toy Story, TC: 00:08:48)	36

Abbildung 27: Darstellung von Gras in Toy Story 3. (Toy Story 3, TC: 00:16:29)	37
Abbildung 28: Hintergrundunschärfe. (Toy Story, TC: 00:15:28)	37
Abbildung 29: Verschiedene Charaktere in Andys Zimmer. (Toy Story 2, TC: 00:14:02)	40
Abbildung 30: Verschiedene Charaktere in Sunnyside. (Toy Story 3, TC: 00:21:49)	41
Abbildung 31: Nachtszene in Toy Story. (Toy Story, TC: 00:43:27)	42
Abbildung 32: Nachtszene in Toy Story 2. (Toy Story 2, TC: 00:32:20)	42
Abbildung 33: Nachtszene in Toy Story 3. (Toy Story 3, TC: 00:51:27)	43
Abbildung 34: "Jurassic Park"-Referenz. (Tov Story 2. TC: 00:46:02)	44

1 Einleitung 1

1 Einleitung

Aus der heutigen Filmindustrie sind Animationsfilme nicht mehr wegzudenken. Die großen Animationsstudios, wie Pixar oder Dreamworks, bringen fast jährlich einen neues Werk heraus, das Jung und Alt gleichermaßen begeistert. Diese Faszination liegt nicht zuletzt darin begründet, dass Animationsfilme "all die großartigen Möglichkeiten des Realfilms und dazu noch die absolute Kontrolle des Regisseurs über jedes Einzelbild" bieten, wie der Regisseur Thomas Meyer-Hermann treffend formuliert. Im Gegensatz zum Realfilm sind im Animationsfilm der Kreativität sowie den natürlichen Gesetzmäßigkeiten keine Grenzen gesetzt.

Der moderne Animationsfilm hat in seiner noch sehr jungen Geschichte eine ansehnliche Entwicklung durchlaufen. Am Beispiel der "Toy Story"-Reihe kann diese Entwicklung auf anschauliche Weise aufgezeigt werden. Der erste Film dieser dreiteiligen Reihe gilt als der erste "abendfüllende[...] Spielfilm, der ausschließlich digital und ohne den Einsatz eines opto-chemischen Fotografieprozesses entstanden ist"² und setzt damit im Kontext der Entwicklung des Animationsfilms ein entscheidendes Denkmal. Die großen zeitlichen Abstände des darauffolgenden zweiten und dritten Teils liefern zudem umfassende Vergleichsmöglichkeiten, anhand derer die Entwicklung des Animationsfilms deutlich demonstriert werden kann. Aus diesen Gründen analysiert die vorliegende Arbeit den Entwicklungsprozess des Animationsfilms auf Grundlage der "Toy Story"-Reihe.

Dazu wird im Verlauf dieser Bachelorarbeit zunächst ein grober Überblick über die Entwicklung des Animationsfilms gegeben. Ausgehend von den Anfängen zu Beginn des 20. Jahrhunderts wird die Entwicklung bis hin zum modernen Animationsfilm dargestellt.

Der darauffolgende Schwerpunkt widmet sich den technischen Grundlagen der 3D-Animation. Modellierung, Animation, Beleuchtung, Shading, Texturierung sowie Rendering sind grundlegende Techniken bei der Erstellung eines Animationsfilms und werden daher zunächst theoretisch dargestellt, um im späteren Teil

¹ Wengert, Tobias: Interview mit Thomas Meyer- Hermann. In: Wengert, Tobias/Schwinge, Uli: Trickfilmer, wie habt ihr das gemacht? Stuttgart, 2011, S. 7.

² Hagener, Malte: Das Leben der Dinge. Pixar und die digitalen Transformationen des Films. In: Wende, Johannes (Hg.): John Lasseter. München, 2014 (Film-Konzepte). S. 48.

1 Einleitung 2

dieser Arbeit eine Grundlage für die Analyse der "Toy Story"-Reihe zu bieten. Zur Darstellung dieser Techniken wurde hauptsächlich das Buch "Lighting & Rendering" von Jeremy Birn aus dem Jahr 2007 als Quelle herangezogen. Jeremy Birn arbeitet seit 2002 bei den Pixar Animation Studios als Lighting Technical Director und war an Filmen wie *Die Unglaublichen* oder *Cars* beteiligt. Vor seiner Tätigkeit bei Pixar arbeitete er bei Palomar Pictures, Wild Brain, CBS Televison sowie Tippett Studio im Bereich Beleuchtung und Rendering. Er betreibt zudem die Webseite *3drender.com* und ist dadurch auf der ganzen Welt bei 3D-Grafikern bekannt und gilt als Experte in seinem Gebiet.³

Im Anschluss an die Darstellung der technischen Grundlagen wird die "Toy Story"-Reihe inhaltlich vorgestellt sowie in einen zeitlichen und technischen Kontext eingeordnet. In der darauffolgenden Analyse wird neben dem Storytelling und der Charaktergestaltung der Figuren auch auf die 3D-Animation, Shading und Lighting sowie die Zielgruppen- und Marktentwicklung eingegangen, bevor zum Abschluss eine Schlussbetrachtung die Arbeit abrundet.

Neben dem oben vorgestellten Werk "Lighting & Rendering" von Jeremy Birn wurde ebenso das Buch "The Fundamentals of Animation" des Professors Paul Wells aus dem Jahr 2006 als Hauptquelle verwendet. Paul Wells ist zur Zeit "Director of Animation" an der Loughborough Universität (UK).⁴ Als drittes Werk lieferte das im Jahr 2007 erschienene Buch "To Infinity and Beyond! The Story of Pixar Animation Studios" von Karen Paik, einer Mitarbeiterin bei Pixar, wichtige Impulse für die Analyse.⁵

Birn, Jeremy: Lighting & Rendering. 3D-Grafiken meisterhaft beleuchten, realistische Texturen entwickeln. Ergolding, 2007², Klappentext.

Wells, Paul: The Fundamentals of Animation. Lausanne, 2006, Klappentext.

⁵ Paik, Karen: To Infinity and Beyond! The Story of Pixar Animation Studios. San Francisco, 2007.

2 Entwicklung des Animationsfilms

Im Folgenden wird ein geschichtlicher Überblick gegeben, welcher die Grundvoraussetzungen für die Entstehung des heutigen 3D-Animationsfilms aufzeigt.

2.1 Geschichtlicher Überblick

2.1.1 Die Anfänge des Animationsfilms

Die Grundlage für den modernen 3D-Animationsfilm bildet der 2D-Animationsfilm und dabei vor allem der Zeichentrickfilm, welcher aus einer Abfolge von gezeichneten Bewegungsphasen besteht.⁶

Anfang des 20. Jahrhunderts entstanden die ersten stummen, fiktionalen Zeichentrickfilme, wie der Film *Gertie the Dinosaur* aus dem Jahr 1914 von Winsor McCay.⁷ Als der erste vertonte und öffentlich aufgeführte Zeichentrickfilm gilt jedoch der Kurzfilm *Steamboat Willie* aus dem Jahr 1928 von Walt Disney. Dieser Film läutete "das goldene Zeitalter des US-amerikanischen Animationsfilms"⁸ ein. Im Jahr 1937 wurde mit *Snow White and the Seven Dwarfs* der erste Langfilm in Farbe uraufgeführt.⁹ Es folgten Filme wie *Pinocchio* (1940) und *Fantasia* (1941).¹⁰ Disney revolutionierte vorm allem das Storytelling, aber auch das Storyboard-Verfahren zur Optimierung der Handlungsentwicklung stammt aus dem Hause Disney.¹¹

Die Zeichnungen wurden dabei anfangs auf Folien, sogenannten Cels, angefertigt und eingefärbt, wodurch ein Hintergrund nur einmalig erstellt werden musste. Später wurde von Ub Iwerks die Multiplankamera entwickelt, eine Konstruktion, bei der die einzelnen Elemente eines Bildes auf mehreren Ebenen mit einem festen Abstand liegen, während die Kamera das Bild von oben aufnimmt. Durch das Bewegen der Kamera auf die Ebenen zu oder von ihnen weg entsteht so eine

⁶ Vgl. Wengert, Tobias: Animationsfilm: Geschichte und Techniken. URL: https://www.lmz-bw.de/animationsfilm.html.

⁷ Vgl. ebd.

⁸ Ebd.

⁹ Vgl. Wells, Fundamentals of Animation, S. 89.

¹⁰ Vgl. ebd., S. 90.

¹¹ Vgl. Wengert, Animationsfilm: Geschichte und Techniken.

Tiefenbewegung und erstmals der Eindruck einer Dreidimensionalität.¹² Diese Technik wurde mit den Jahren immer weiter verbessert. So wurde für den Film *Sleeping Beauty* (1959) eine horizontale Krankamera entwickelt, welche es ermöglichte, "größere Strecken in den Film hinein- und hinauszufahren."¹³

Durch die Entwicklung des Computers veränderten sich auch die Arbeitsabläufe bei der Erstellung von Animationsfilmen. Für die Erstellung von Zeichentrickfilmen wurden Computer anfangs lediglich dazu verwendet, Kamerabewegungen zu berechnen und auszuführen. Erst in den 1990er Jahren wurden mit Hilfe von Computern Zeichnungen kopiert und eingefärbt und auch Kamerabewegungen konnten im Computer simuliert werden.

2.1.2 Der moderne Animationsfilm

Mit der Entwicklung des Computers fanden auch die ersten 3D-Animationen Einzug in die Filmindustrie. Der Film *TRON* (1982) von Disney enthält über 20 Minuten Computeranimation und stellt damit "einen Meilenstein in der Geschichte der Animation dar"¹⁴. Allerdings kamen die Animationen beim Publikum nicht sehr gut an.

Im Jahr 1984 realisierte der Animator John Lasseter mit der Lucasfilm Computer Division den Kurzfilm *The Adventures of André and Wally B.*, der erstmals traditionelle Animationsprinzipien einsetzte, um Charaktere lebendiger scheinen zu lassen. Die Abteilung von Lucasfilm wurde 1986 von Steve Jobs gekauft und Pixar genannt. In den folgenden Jahren realisierte John Lasseter mit Pixar weitere Animationsfilme wie *Luxo Jr.* (1986), *Red's Dream* (1987) und *Tin Toy* (1988).

Im Jahr 1991 begann Pixar die Produktion für *Toy Story*, den ersten computeranimierten Langfilm, welcher 1995 erschien und auf der Idee von *Tin Toy* basierte. Durch den kommerziellen Erfolg des Films erschienen in den folgenden Jahren

¹² Vgl. Giesen, Rolf / zu Hüningen, James: Multiplankamera. URL: http://filmlexikon.uni-kiel.de/index.php?action=lexikon&tag=det&id=999.

¹³ Giesen / zu Hüningen: Multiplankamera.

Heller, Sabine: Charakter-Animation in Film und Fernsehen. Analyse und Entwicklung von zweiund dreidimensionalen Charakteren. Veröffentlichte Diplomarbeit, Fachhochschule Darmstadt, 2004, S.23.

¹⁵ Vgl. ebd., S. 24.

¹⁶ Vgl. Paik, To Infinity and Beyond!, S. 52.

¹⁷ Vgl. ebd., S. 62.

mehr und mehr 3D-Animationsfilme auch von anderen Studios. 1998 erschien *A Bug's Life* von Pixar und *ANTZ* von Dreamworks sowie im darauffolgenden Jahr bereits *Toy Story 2*. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts erschienen mit *Monster AG* (2001) und *Findet Nemo* (2003) von Pixar, *Shrek* (2001) von Dreamworks und *Ice Age* (2002) von Blue Sky Studios weitere erfolgreiche Filme.

Heute hat sich der 3D-Animationsfilm als fester Bestandteil in die Filmwirtschaft integriert und den klassischen Zeichentrickfilm größtenteils abgelöst. Disney gab aufgrund des Erfolges der 3D-Animationsfilme bekannt, dass sie keine klassischen Zeichentrickfilme mehr produzieren werden.¹⁸

3 Technische Grundlagen der 3D-Animation

Nachfolgend werden die wichtigsten Abläufe und Prozesse zur Erstellung eines 3D-Animationsfilms aufgezeigt sowie die Technik, die diesen Prozessen zu Grunde liegt.

3.1 Modellierung

Bevor ein Charakter für einen Animationsfilm zum Leben erweckt werden kann, muss er am Computer im dreidimensionalen Raum konstruiert werden¹⁹. Dies geschieht mit spezieller Software. Gängige Programme für die 3D-Modellierung sind Autodesk Maya²⁰, Autodesk 3ds Max²¹ oder auch Maxon Cinema 4D²². Die dreidimensionale Darstellung entsteht dabei durch die Vernetzung von sogenannten Polygonen. Dies sind zweidimensionale Flächen mit vielfachen Kanten²³, die somit ein Dreieck, Quadrat, Pentagon, Hexagon usw. beschreiben. Durch die

¹⁸ Kaever, Oliver: 20 Jahre "Toy Story". Das Ende des Zeichentrickfilms. URL: http://www.spiegel.de/einestages/toy-story-von-pixar-20-jahre-computeranimationsfilm-a-1059096.html.

¹⁹ Lasseter, John / Daly, Steve: Toy Story. The Art and Making of the Animated Film. Singapore, 1995, Modeling.

²⁰ O.A.: Tools für 3D-Figurenerstellung und Animation. URL: http://www.autodesk.de/products/maya/features/all.

²¹ O.A.: Tools für Modellierung und Rendering in 3D. URL: http://www.autodesk.de/products/3ds-max/features/all.

O.A.: CINEMA 4D STUDIO - Einfach alles was Sie für High-end-3D brauchen. URL: http://www.maxon.net/de/products/cinema-4d-studio.html.

²³ Sanders, Adrien-Luc: What is a 3D Polygon? URL: http://animation.about.com/od/glossaryof-terms/g/What-Is-A-3d-Polygon.htm.

Verbindung dieser Flächen an den Kanten entsteht so ein dreidimensionaler Körper. Je mehr Polygone dabei für die Darstellung eines Objektes verwendet werden, umso detaillierter kann es dargestellt werden. Allerdings erhöht die Anzahl der Polygone die benötigte Rechenleistung des Systems und somit auch die Renderzeit (vgl. 3.6). Zudem kann ein größeres Polygonnetz bei der Animation zu Überlappungen und somit zu Darstellungsfehlern führen (vgl. 3.2).

Da bei runden Objekten, wie beispielsweise einer Kugel, die Anzahl der Polygone sehr hoch sein müsste, um die Rundung des Objekts für das menschliche Auge unsichtbar darzustellen, werden Algorithmen zur Glättung verwendet, wie die Laplace-Glättung, bei der für jeden Scheitelpunkt innerhalb des Netzes auf Basis der Umgebung ein neuer Punkt berechnet wird.

Für die Modellierung eines Objekts in einem Animationsfilm gibt es verschiedene Herangehensweisen. In der Regel werden im vorangegangenen Teil des Prozesses Skizzen der Figuren und Objekte erstellt, die als Grundlage dienen. ²⁴ Einfache Modelle werden direkt in der Software modelliert. Dies geschieht durch "Kombination und Modifikation geometrischer Grundformen, wie Würfel, Kegel, Kugel oder Zylinder ²⁵. Komplexe Objekte, wie zum Beispiel organische Formen, wie Menschen oder Tiere, werden oftmals erst als Skulptur erstellt und dann mit einem Abtastgerät oder einem 3D-Scanner digitalisiert. Dabei wird auf Basis von am Modell festgelegten Punkten ein Polygonnetz erstellt. Eine andere Variante ist das Erstellen einer Skulptur direkt im Computer mit einer Sculpting-Software, welche dann zu einem vereinfachten Polygonnetz berechnet wird. Die Oberfläche wird dann mit einer Displacement-Map (siehe 3.5) auf das Modell angewendet.

3.2 Animation

Nach Fertigstellung des Modells folgt die Animation der Charaktere und Objekte im Film. Dazu wird zuerst eine Grundlage geschaffen: Vor allem bei organischen Objekten wird innerhalb des Objekts ein Skelett aus Knochen und Gelenken an-

²⁴ Vgl. Lasseter, John: Toy Story. Making of. Blu-Ray Disc, München, 2010, TC: 00:11:15.

²⁵ Wengert, Animationsfilm: Geschichte und Techniken.

²⁶ Vgl. Lasseter, John: Toy Story. Making of. TC: 00:11:36.

gelegt, die sich jeweils auf einzelne Bereiche des Polygonnetzes beziehen. Dieser Prozess wird Rigging²⁷ genannt. Die Gelenke und dazugehörigen Knochen unterliegen dabei einer Hierarchie, sodass, wenn ein bestimmtes Gelenk bewegt wird, sich auch alle diesem Gelenk untergeordneten Gelenke und Knochen bewegen. Der Aufbau ähnelt nicht selten dem echten Skelett des jeweiligen Tiers oder Menschen. Auf welche Bereiche des Polygonnetzes sich die jeweiligen Knochen und Gelenke beziehen, muss dabei genau definiert werden, da es sonst bei Bewegungen zu Verschiebungen der Textur oder zu Überlappungen einzelner Polygone kommen kann.

Die eigentliche Animation erfolgt durch Keyframes: Dem zu bewegenden Objekt oder Teil eines Objekts werden zu einem bestimmten Zeitpunkt bestimmte Form- und Positionsparameter definiert und zu einem anderen Zeitpunkt andere Parameter. Die zeitlich dazwischen liegenden Werte werden interpoliert. Dies kann auf jeden Teil eines Objekts aber auch auf die Kamera und das Licht und andere Umgebungsfaktoren angewendet werden. Dadurch entstehen einzelne Bewegung und in der Summe ein Film.

3.3 Beleuchtung

Die Beleuchtung eines 3D-Bildes ist von hoher Bedeutung, da sie das Bild für den Zuschauer erst glaubhaft macht²⁸. Sie gibt dem Bild eine Grundstimmung und leitet "das Auge des Betrachters zu den für die Geschichte oder die Animation wichtigen Teile des Bilds"²⁹. Nach Jeremey Birn ist ebenso die emotionale Wirkung der Beleuchtung entscheidend, da sie dabei hilft "eine bestimmte Stimmung zu erzeugen oder die emotionale Komponente der Handlung zu unterstützen"³⁰. Dies stellt eines der "wichtigsten visuellen Ziele[…] des Licht-Designs beim Film"³¹ dar.

Bei der 3D-Animation wird zwischen verschiedenen Lichtquellen unterschieden,

²⁷ Slick, Justin: What is Rigging? URL: http://3d.about.com/od/Creating-3D-The-CG-Pipeline/a/What-Is-Rigging.htm.

²⁸ Vgl. Birn, Lighting & Rendering, S. 8.

²⁹ Vgl. ebd., S. 11.

³⁰ Vgl. ebd.

³¹ Vgl. ebd.

die bei den meisten "3D-Programmen auf den verschiedenen Lichtquellen in unserer Umwelt"32 basieren. Das einfachste bildet dabei das Punktlicht oder auch omnidirektionale Licht.³³ Das Licht wird von einem unendlich kleinen Punkt im Raum in gleichmäßiger Intensität in alle Richtungen emittiert. Ein weiterer Typ ist das Spotlicht, welches ebenfalls von einem unendlich kleinen Punkt ausgeht, allerdings "als Strahl oder Kegel gebündelt nur in eine[...] Richtung abgegeben"34 wird. Sie bietet daher besonders viele Einstellungsmöglichkeiten und kann vielseitig verwendet werden, weshalb sie als "populärste Lichtquellenart"³⁵ gilt. Ein direktionales Licht beleuchtet alle Objekte innerhalb des Raums, unabhängig von ihrer Position, aus dem gleichen Winkel³⁶. Es eignet sich daher besonders für die Simulation von direktem Sonnenlicht³⁷. Flächenlichter hingegen gehen nicht von einem Punkt aus, sondern von einer flachen Ebene, welche verschiedene Formen haben kann³⁸. Nach Jeremy Birn haben diese den Vorteil, dass das Licht durch eine größere Streuung ein realistischeres Bild erzeugt, allerdings steigt die Renderzeit erheblich, da im Gegensatz zu Punkt- und Spotlichtern das Licht nicht mit einem Richtungsvektor emittiert wird. Deshalb werden sie eher selten verwendet.39

Lichter in der 3D-Animation haben zudem die Möglichkeit, sich nur auf ausgewählte Objekte zu beziehen. Somit ist es möglich, jedes Objekt unabhängig voneinander auszuleuchten. Dies gilt ebenso für Schatten, deren Einrichtung einen ebenso wichtigen Teil wie das Einrichten der Lichtsituation selbst bildet.⁴⁰ Schatten werden durch das Setzen von Lichtern erzeugt, allerdings ist es optional, ob ein Licht auch einen Schatten erzeugt, genauso wie ein Licht auch ausschließlich den Schatten erzeugen kann, ohne Licht auf das Objekt selbst zu werfen.

Durch Schatten können die Bildkomposition und auch der Inhalt des Bildes aufgewertet und auch erweitert werden. Sie verdeutlichen die räumliche Beziehung von Objekten zueinander⁴¹, können zusätzliche Ansichten eines Objekts sichtbar

³² Vgl. Birn, Lighting & Rendering, S. 19.

³³ Vgl. ebd.

³⁴ Ebd., S. 20.

³⁵ Ebd.

³⁶ Vgl. ebd., S. 23.

³⁷ Vgl. ebd.

³⁸ Vgl. ebd., S. 24.

³⁹ Vgl. ebd., S. 25.

⁴⁰ Vgl. ebd., S. 45.

⁴¹ Vgl. ebd., S. 46.

machen⁴², können den Kontrast zwischen Objekten aufweisen, die eine ähnliche Tönung aufweisen und dem Bild Tiefe verleihen⁴³ sowie Bereiche, die nicht im Bild zu sehen sind, in die Komposition mit einfließen lassen⁴⁴.

Ein weitere Möglichkeit, die Lichtsituation der Szene realistischer zu gestalten, ist die Funktion Ambient Occlusion. Dabei wird das Bild an scharfen Kanten, wie bei Berührungen von Objekten, abgedunkelt, wodurch eine räumliche Verbindung zwischen allen Objekten im Raum entsteht.

Das letzte an dieser Stelle beschriebene Mittel ist die Rendering-Methode Global Illumination. Dabei wird indirektes Licht berechnet, "das zwischen den Oberflächen der Objekte reflektiert wird."⁴⁵ Im Gegensatz zur Berechnung von einfachen Schatten "blockieren Objekte [bei der Verwendung von Global Illumination] nicht nur das Licht, sondern sie reflektieren es"⁴⁶. Dies entspricht im wesentlichen dem realen Lichtverhalten von Objekten und lässt daher die Szenerie noch realistischer wirken. Da die Berechnung der Bilder durch Global Illumination sehr hoch ist, wird es in der Regel nur "zur Ergänzung der direkten Beleuchtung durch konventionelle Lichtquellen"⁴⁷ verwendet.

3.4 Shading

Das Shading bestimmt, "wie 3D-Objekte auf Lichtquellen reagieren"⁴⁸. Es berechnet somit die Erscheinung und Oberfläche eines Objekts.⁴⁹ Ein Parameter des Shadings ist die Reflexion der Umgebung. Die drei gebräuchlichsten Reflexionsarten sind dabei die diffuse Reflexion, bei der das Licht gleichmäßig in alle Richtungen streut, die glänzende Reflexion, bei der das Licht die Richtung beibehält, aber zum Teil gestreut und gedämpft wird und die spiegelnde Reflexion, bei der die Richtung der Lichtstrahlen vollständig beibehalten wird.⁵⁰ Bei der

⁴² Vgl. Birn, Lighting & Rendering, S. 47.

⁴³ Vgl. ebd., S. 48.

⁴⁴ Vgl. ebd., S. 49.

⁴⁵ Ebd., S. 76.

⁴⁶ Ebd., S. 77.

⁴⁷ Ebd., S. 78.

⁴⁸ Ebd., S. 252.

⁴⁹ Vgl. ebd.

Vgl. ebd.

diffusen Reflexion wirkt die Oberfläche des Objekts matt und hat keine Reflexionen und Glanzpunkte. Bei der glänzenden Reflexion wird die Umgebung leicht gespiegelt und durch die divergierenden Lichtstrahlen erscheint die Reflexion bei zunehmender Entfernung noch weicher. Bei der spiegelnden Reflexion wird die Oberfläche wie bei einem Spiegel auf der Oberfläche des Objekts abgebildet.⁵¹ Ein weiterer Parameter ist die Rauheit der Oberfläche. Dadurch wird ein spiegelnder Glanzpunkt gestreut. Das Objekt bleibt dabei selbst glatt, das reflektierte Licht erscheint allerdings diffus.⁵² Durch das Shading wird auch der spiegelnde Glanzpunkt auf der Oberfläche eines Objekts definiert, welcher "auf der Oberflächenposition und dem relativen Winkel zur Lichtquelle"⁵³ basiert. Da die Position der Kamera dabei ein Rolle spielt, gilt dieser Parameter als "ein Beispiel für betrachtungsabhängiges Shading"⁵⁴.

Ein weiteres Beispiel dafür ist der Fresnel-Effekt, welcher beschriebt, dass der Betrag des reflektierten Lichts einer Oberfläche vom Betrachtungswinkel abhängt. Dieser kann dadurch definiert werden, dass zum einen eine Glanzfarbe festgelegt wird, die direkt in die Kamera zeigt und zum anderen eine, "die das Objekt senkrecht [...] zur Kamera annimmt. 156

3.5 Texturierung

Jeremy Birn benennt in seinem Werk die häufigsten Mapping-Techniken zur Erstellung einer Textur, welche die Oberfläche eines Objekts beschriebt.⁵⁷ Sechs dieser Techniken werden im Folgenden näher erläutert.

Beim Mapping werden, in der Regel in einem Bildbearbeitungsprogramm erstellte, Grafiken auf ein Objekt angewendet. Dabei gilt für alle diese Mapping-Techniken, abgesehen des Farb-Mappings: Je heller der Bildbereich, desto stärker der Effekt.

Vgl. Birn, Lighting & Rendering, S. 253.

⁵² Vgl. ebd., S. 255.

⁵³ Ebd.

⁵⁴ Ebd.

⁵⁵ Vgl. ebd., S. 259.

⁵⁶ Vgl. ebd., S. 260.

⁵⁷ Vgl. ebd., S. 288.

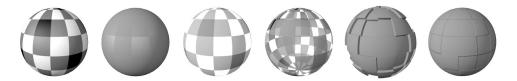


Abb. 1: Mapping-Techniken. V.I.n.r.: Color-, Glanz-, Selbstleuchten-, Transparenz-, Displacement- und Bump-Mapping.

Farb-Mapping

"Das Farb-Mapping […] ersetzt die Hauptoberflächenfarbe"⁵⁸ des Modells durch eine Textur. Durch die Farb-Map werden Tönung und Intensität der diffusen Lichtreflexion der Oberfläche des Objekts definiert. Da "die Beleuchtung und Schattierung des Renderers"⁵⁹ dadurch nicht aufgehoben werden, haben Farb-Maps keine eigene Beleuchtung und sind in der Regel kontrastarm und leicht entsättigt, da dies durch die Belichtung des Bildes erzeugt wird.

Glanz-Mapping

Durch die Glanz-Map werden Helligkeit und Farbe der durch die Lichtquelle beschriebenen Glanzlichter auf der Textur definiert.⁶⁰ Sie "wird [daher] nur in den Bereichen sichtbar, wo sowieso ein Glanzpunkt"⁶¹ erscheint.

Selbstleuchten-Mapping

Mittels der Selbstleuchten-Map wird ein Eigenleuchten des Objekts erzeugt. Die Farben der Map werden dabei dem finalen Rendering hinzuaddiert⁶² - sie ist also "unabhängig von der Beleuchtungssituation"⁶³ und somit auch sichtbar, ohne dass eine Lichtquelle vorhanden ist.⁶⁴

⁵⁸ Birn, Lighting & Rendering, S. 288.

⁵⁹ Ebd.

⁶⁰ Vgl. ebd., S. 289.

⁶¹ Ebd.

⁶² Vgl. ebd., S. 291.

⁶³ Ebd.

⁶⁴ Vgl. ebd.

Transparenz-Mapping

Die Transparenz-Map ist zu vergleichen mit einem Alpha-Kanal. Sie beschreibt die Transparenz der einzelnen Bereiche des Objekts.

Displacement-Mapping

Mit einer Displacement-Map wird die Oberflächenform des Objekts verändert. ⁶⁵ Durch einen einstellbaren Paramater, der Displacement-Höhe, wird der Grad der Verschiebung definiert. Dieser Wert kann auch negativ sein. Die Displacement-Map kann größere Auswirkungen auf die Renderzeit haben, da die Oberfläche zusätzlich in kleinere Polygone unterteilt werden muss, um eine detailreiche Displacement-Map vollständig darstellen zu können. ⁶⁶

Bump-Mapping

Durch eine Bump-Map werden Oberflächenstrukturen simuliert, allerdings ohne die Form des Objekts zu verändern. Die Schattierung der Oberfläche wird dadurch so verändert, "dass kleine Details vorgetäuscht werden."⁶⁷ Durch die Bump-Map wird, im Gegensatz zur Displacement-Map, lediglich die Normale der Oberfläche so verändert, dass "das Objekt so auf Licht reagiert, also ob neue Strukturen […] vorhanden wären."⁶⁸

⁶⁵ Vgl. Birn, Lighting & Rendering, S. 293.

⁶⁶ Vgl. ebd., S. 294.

⁶⁷ Ebd., S. 295.

⁶⁸ Ebd.

3.6 Rendering

Rendering bezeichnet die Berechnung des fertigen Bildes auf Basis der dreidimensionalen Szene. Ein Bestandteil dabei ist das bereits erläuterte Shading (siehe 3.4), welches bestimmt, wie sich die Oberfläche der einzelnen Objekte im Licht verhält.⁶⁹

Im weiteren Verlauf wird die Szene erfasst und gefiltert. Man spricht hier von "Anti-Aliasing (Kantenglättung)"70. Dadurch "wirken die gerenderten Bilder glatt, natürlich"71, es erscheinen keine stufenförmigen oder verpixelte Artefakte an schrägen Kanten und Texturen flimmern oder springen nicht in den Animationen. Ein wichtiger Bereich ist dabei das Over-Sampling. Hierbei werden "mehr Punkte [...] [berechnet], als das fertige Bild Pixel enthält. Ta Je mehr Punkte (Samples) innerhalb eines Pixels ermittelt werden, desto genauer kann ein farblicher Mittelwert für ihn berechnet werden und desto glatter wirken Kanten im fertigen Bild. Jedoch steigt mit der Anzahl der jeweiligen Samples (Samplerate) auch die Renderzeit. Um diese zu verkürzen kann auch ein adaptives Over-Sampling angewendet werden, bei dem beispielsweise auf Grundlage des Kontrasts innerhalb des Bildes berechnet wird, an welchen Bereichen des Bildes eine höhere Samplingrate sinnvoll ist oder es wird nur ein bestimmter Bereich ausgewählt, bei dem eine höhere Sampling-Rate angewendet wird.

Des Weiteren werden nun einzelne Rendering-Algorithmen betrachtet und deren Grundprinzipien erläutert.

Raytracing

Beim Raytracing, der sogenannten Strahlenverfolgung, werden "natürliche Reflexion, Refraktion und Schatten eines 3D-Modells"⁷⁷ simuliert. Dazu wird durch

⁶⁹ Vgl. Birn, Lighting & Rendering, S. 251.

⁷⁰ Ebd., S. 263.

⁷¹ Ebd., S. 263.

⁷² Vgl. ebd.

⁷³ Ebd.

⁷⁴ Vgl. ebd., S. 264.

⁷⁵ Vgl. ebd., S. 265.

⁷⁶ Vgl. ebd., S. 266.

⁷⁷ Ebd., S. 268.

den Renderer das Bild, auf Basis der Auflösung des zu berechnenden Bildes, in Pixel aufgeteilt. Auf jeden dieser Pixel wird von der Kamera ausgehend ein Strahl ausgesandt, welcher die Oberfläche des getroffenen Objekts abtastet. Es wird überprüft, ob dieses Objekt Licht reflektiert, bricht oder einen Schatten enthält. Diese Besonderheit wird dann entsprechend von einem weiteren Strahl verfolgt, der im auftreffenden Pixel erneut diese Berechnung vornimmt.⁷⁸

Durch Prozess wird somit die Renderzeit erhöht und durch beispielsweise ein aktiviertes Anti-Aliasing wird zusätzlich die Zahl der zu projizierenden Strahlen entsprechend der Samplerate multipliziert.⁷⁹

Reyes-Algorithmus

Der Reyes-Algorithmus "erlaubt einen hohen Detailgrad mit geglätteten, kurvenbasierten Oberflächen, Displacement-Mapping auf Pixelebene, Bewegungsunschärfe und Tiefenunschärfe"80. Dabei werden kurvenbasierte Oberflächen in so viele sogenannte Mikropolygone umgewandelt, wie für ein glattes Rendering benötigt werden.⁸¹ Bei einem detailreichen Displacement-Mapping muss die Oberfläche somit nicht zuvor in mehr Polygone unterteilt werden.⁸² In jedem Mikropolygon werden Transparenz, Farbe, Beleuchtung, Schatten und Texturen zugeordnet. Das Bild wird dabei in sogenannte Buckets unterteilt, einen Bereich von meist 16 mal 16 Pixeln, in dem die Unterteilung in Mikropolygone und das Shading und Rendering erfolgt. Dadurch steht immer nur ein Teil des Bildes im Speicher und nicht die gesamte Szene.⁸³

Der Reyes-Algorithmus ist Teil der von den Pixar Animation Studios entwickelten Rendering-Software *RenderMan*, welche als einer der führenden Renderer für Kinofilme angesehen wird.⁸⁴

⁷⁸ Vgl. Birn, Lighting & Rendering, S. 268.

⁷⁹ Vgl. ebd.

⁸⁰ Vgl. ebd., S. 278.

⁸¹ Vgl. ebd.

⁸² Vgl. ebd., S. 294.

⁸³ Vgl. ebd., S. 279.

⁸⁴ Vgl. ebd., S. 278.

4 Die "Toy Story"-Reihe

Die Animationsfilmreihe *Toy Story* besteht aus den Filmen *Toy Story* aus dem Jahr 1995, *Toy Story 2* aus dem Jahr 1999 und *Toy Story 3* aus dem Jahr 2010. Alle drei Filme wurden von den Pixar Animation Studios im Auftrag der Walt Disney Company produziert. Die Grundidee hinter den Filmen ist, dass Spielzeuge miteinander sprechen und interagieren können, dies aber vor den Menschen geheim halten. Die Handlung spielt dabei aus der Sicht der Spielzeuge.

Im Folgenden wird ein kurzer inhaltlicher Überblick über die drei Filme gegeben. Zudem werden die Filme in den Entwicklungsprozess der Animationsfilme eingeordnet.

4.1 Inhaltsangaben

4.1.1 Toy Story

Der Film *Toy Story* handelt von der Cowboy-Puppe Woody und anderen Spielzeugen, die dem Jungen Andy gehören. Woody nimmt dabei die Rolle des Lieblingsspielzeug ein und ist daher für die anderen Spielzeuge ein Art Anführer. Zu den anderen Spielzeugen gehören unter anderem der neurotische Plastikdinosaurier Rex, die Kartoffelfigur Charlie Naseweis, das Sparschwein Specky, der gefederte Hund Slinky und die Porezellanfigur Porzellinchen.

Andy bekommt zu seinem Geburtstag die neue Actionfigur Buzz Lightyear geschenkt, einen Raumfahrthelden, der wesentlich moderner ist als Woody. Mit der Zeit nimmt dieser Woodys Position als Andys Lieblingsspielzeug ein. Als ein Besuch im Restaurant *Pizza Planet* ansteht, darf Andy lediglich eines seiner Spielzeuge mitnehmen. Woody, der seine Position als Lieblingsspielzeug von Andy zurückgewinnen möchte, stellt Buzz eine Falle und dieser fällt aus dem Fenster. Die anderen Spielzeuge sind daraufhin sehr erboßt über Woodys Verhalten. Da Andy Buzz nicht finden kann, entscheidet er sich dafür, Woody mitzunehmen. Buzz sieht dies jedoch und steigt mit ins Auto ein. Als das Auto an einer Tankstelle hält, kommt es zu einem Streit zwischen Woody und Buzz und beide fallen aus dem Auto. Sie müssen nun, obwohl sie sich nicht leiden können, zusammen-

arbeiten, um zurück zu Andy zu kommen. Es gelingt ihnen, zu dem Restaurant zu kommen. Dort werden sie jedoch von dem fiesen Nachbarkind Sid gefunden, der sie mit zu sich nach Hause nimmt. Bei Sid zu Hause treffen die beiden auf verstümmelte Spielzeuge und sie versuchen zu fliehen, um nicht auch von Sid verstümmelt zu werden. Die anfänglichen Fluchtversuche scheitern, doch mit Hilfe der anderen Spielzeuge gelingt ihnen letztendlich doch die Flucht.

Als die beiden zurück zu Andys Haus kommen, sehen sie gerade, wie der Umzugswagen losfährt, da Andys Familie in ein anderes Haus zieht. Mit Hilfe eines Spielzeugautos folgen sie dem Auto, indem sich Andy befindet. Dabei werden sie von Sids Hund verfolgt und zünden eine Feuerwerksrakete, welche sie in die Luft schleudert und sie schaffen es, das Auto zu erreichen. Am Ende kommen sie alle in Andys neuem Zuhause an und auch die anderen Spielzeuge verzeihen Woody, da er und Buzz gute Freunde geworden sind.

4.1.2 Toy Story 2

Die Handlung des zweiten Films der Reihe knüpft direkt an die des ersten Teils an. Woody und Buzz sind jetzt beide die Lieblingsspielzeuge von Andy. Woody freut sich darauf, mit dem Jungen in das Cowboy-Camp zu fahren, doch als beim Spielen ein Stück von seinem Arm abreist, muss Andy ihn zu Hause lassen. Woody ist darüber sehr traurig und fühlt sich ausrangiert.

Andy ist weg und seine Mutter sammelt in seinem Zimmer Sachen für den Flohmarkt. Eines der älteren Spielzeuge wird dabei eingepackt und Woody versucht, es zu retten. Dies gelingt ihm, doch er landet auf dem Flohmarkt. Ein Spielzeugsammler namens Al möchte Woody kaufen, doch Andys Mutter lehnt sein Angebot ab. Daraufhin klaut Al Woody.

Buzz und die anderen Spielzeuge wollen Woody retten und erkennen Al in einer Fernsehwerbung als Inhaber eines Spielwarengeschäfts in der Stadt. Sie begeben sich auf eine Reise dorthin.

Al lässt Woodys Arm wieder annähen und bei ihm trifft Woody auf das Cowgirl Jessie, ihr Pferd Bully und den Goldgräber Pete. Er erfährt, dass er früher zusammen mit diesen drei Figuren eine beliebte Fernsehserie, Woody's Roundup,

hatte. Inzwischen ist er aber ein Sammlerobjekt und Al will die vier Figuren an ein Museum in Japan verkaufen. Woody will zurück zu Andy, doch die anderen versuchen ihn zu überreden bei ihnen zu bleiben, da sie nur als komplettes Set verkauft werden können und sonst wieder in eine Kiste gepackt werden. Woody ändert seine Meinung, doch als Buzz und die anderen Spielzeuge von Andy auftauchen, überredet er Jessie und Bully, mit ihnen zu kommen. Goldgräber Pete jedoch will davon nichts hören. Er überlistet sie und die Gruppe wird zum Flughafen gebracht. Buzz und die anderen folgen ihnen und in der Gepäckabfertigung überwältigen sie Pete.

Jessie und Bully kehren mit Woody, Buzz und den anderen Spielzeugen zu Andy zurück, der sich sehr darüber freut, dass Woodys Arm wieder zusammengenäht wurde und dass er zwei neue Spielzeuge hat.

4.1.3 Toy Story 3

Zwischen dem zweiten und dritten Teil der Reihe befindet sich ein Zeitsprung. Andy ist inwischen 17 Jahre alt und bereitet sich darauf vor, auszuziehen und aufs College zu gehen. Nur noch wenige seiner Spielzeuge sind übrig und Andy hat schon seit langer Zeit nicht mehr mit ihnen gespielt. Als er in seinem Zimmer packt, beschließt er, Woody mit aufs College zu nehmen und die anderen Spielzeuge auf dem Dachboden aufzubewahren. Andy packt sie in einen Müllbeutel. Doch seine Mutter denkt es wäre Abfall und trägt den Müllbeutel zu den Tonnen. Woody folgt ihnen und die anderen Spielzeuge befreien sich. Verärgert darüber, wie Andy mit ihnen umgegangen ist, wollen sie ihn verlassen und verstecken sich zusammen mit einer Barbiepuppe in einem Karton, den Andys Mutter dem Kindergarten Sunnyside spenden will. Woody folgt ihnen, um sie zu überzeugen, dass sie zu Andy gehören und dass er sie gar nicht wegschmeißen wollte, doch sie bleiben stur.

Angekommen im Kindergarten werden sie alle freundlich empfangen. Sie werden von dem alten rosa Stoffbär Lotso, der das Oberhaupt der Spielzeuge in Sunnyside ist, herumgeführt. Buzz, Jessie und die anderen fühlen sich sofort wohl, doch Woody will zurück zu Andy. Er versucht sie ein letztes Mal zu überreden mit ihm

zurückzukommen, doch sie wollen in Sunnyside bleiben. So macht sich Woody alleine auf den Weg zurück nach Hause. Auf der Straße wird er von dem kleinen Mädchen Bonnie gefunden, die ihn mit zu sich nimmt.

Die Spielzeuge in Sunnyside freuen sich darauf, dass wieder mit ihnen gespeilt wird, doch sie müssen feststellen, dass die Spielgruppe, in die Lotso sie gesteckt hat, nur aus Kleinkindern besteht, die nicht mit ihnen spielen, sondern sie herumwerfen und kaputt machen. Nach dem ersten Tag im Kindergarten sind alle ausgelaugt und Buzz, der die ganze Situation für ein Missverständnis hält, macht sich auf den Weg zu Lotso, um dafür zu sorgen, dass sie in eine andere Gruppe kommen. Auf dem Weg belauscht er einige der anderen Spielzeuge und erfährt, dass sie absichtlich in diese Gruppe gesteckt wurden. Buzz wird erwischt und Lotso legt an ihm einen Schalter um, der ihn auf die Werkseinstellung zurückstellt. Er glaubt jetzt, wieder ein Space-Ranger zu sein und hat alles andere vergessen. Lotso lässt Buzz seine Freunde, die er nicht mehr erkennt, einsperren und bewachen.

Woody hat derweil eine schöne Zeit bei Bonnie und ihren Spielzeugen, doch er will wieder zu Andy zurück. Von einem alten Clown unter Bonnies Spielzeugen erfährt er, dass der Kindergarten Sunnyside ein Gefängnis für Spielzeug ist, seit Lotso dort ist. Der Clown war früher zusammen mit Lotso bei einem kleinen Mädchen, dass sie ausgetauscht hat und seitdem ist Lotso verbittert und lässt seine Enttäuschung an den Spielzeugen in Sunnyside aus. Woody kehrt zurück nach Sunnyside, um seine Freunde zu retten und sie versuchen zu fliehen. Doch am Müllcontainer werden sie von Lotso und seinen Helfern gestellt. Nach einem Gefecht landen sie alle im Mülltcontainer, genau in dem Moment, als die Müllabfuhr kommt und sie zur Deponie bringt.

Dort angekommen werden sie auf die Verbrennungsanlage zugeschoben. Lotso kann sich retten und lässt die anderen im Stich. Für sie scheint es keinen Ausweg mehr zu geben, doch kurz bevor sie verbrennen, werden sie von drei kleinen Aliens, die auch zu Andys Spielzeugen gehören, mit einem Kran gerettet.

Die Freunde kehren zu Andy zurück, wo Woody eine Idee hat: Er schreibt einen Zettel mit Bonnies Adresse und klebt ihn auf den Karton, in dem sich die anderen Spielzeuge befinden, woraufhin Andy sie alle zu Bonnie bringt, damit sie mit ihnen spielen kann.

4.2 Einordnung

Der erste Film der Reihe gilt als erster abendfüllender 3D-Animationsfilm. Allein dadurch erweckte er zur damaligen Zeit ein großes Interesse. Die Technik befand sich zu diesem Zeitpunkt noch im Anfangsstadium und war zudem an die Leistungsfähigkeiten der Computer gebunden. Durch Optimierung der Abläufe erschien *Toy Story 2* nur wenige Jahre darauf. *Toy Story 3* hingegen wurde 15 Jahre nach dem Erscheinen des ersten *Toy Story* Films veröffentlicht. Dieser wurde somit unter technischen Bedingungen entwickelt, die heute noch gängig sind.

Toy Story spielte als erster Animationsfilm, mit einem geschätzten Budget von 30 Millionen US-Dollar⁸⁵, rund 362 Millionen US-Dollar⁸⁶ ein. Dies übertraf die Erwartungen der Produzenten bei weitem und war im Jahr 1995 der Film mit dem besten Einspielergebnis. Zudem gewann der Film einen Ehrenoscar für den ersten Computeranimierten Langfilm⁸⁷. Toy Story 2 spielte bei einem Budget von geschätzt 90 Millionen US-Dollar⁸⁸ weltweit rund 485 Millionen US-Dollar⁸⁹ ein. Toy Story 3 spielte bei einem Budget von geschätzt 90 Millionen US-Dollar⁹⁰ weltweit rund eine Milliarde US-Dollar⁹¹ ein. Der Film schaffte es ebenfalls in seinem Erscheinungsjahr der Film mit dem weltweit besten Einspielergebnis⁹² zu sein. Toy Story 3 erschien dabei zusätzlich auch als stereoskopische Fassung. Im Vorfeld zu diesem Film wurde von den ersten beiden Filmen zusätzlich eine stereoskopische Fassung als Double Feature in den Vereinigten Staaten gezeigt. Diese spielten noch einmal rund 32 Million US-Dollar⁹³ ein.

⁸⁵ O.A.: Toy Story. URL: http://www.imdb.com/title/tt0114709/?ref =nv sr 1.

Genau: 361,958,736\$; o.A.: Toy Story. URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory.

htm.

⁸⁷ Vgl. Paik, To Infinity and Beyond!, S. 105.

O.A.: Toy Story 2. URL: http://www.imdb.com/title/tt0120363/?ref =fn al tt 1.

⁸⁹ Genau: 485,015,179\$; o.A.: Toy Story 2. URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory2.htm.

⁹⁰ O.A.: Toy Story 3. URL: http://www.imdb.com/title/tt0435761/?ref =fn al tt 6.

⁹¹ Genau: 1,063,171,911\$; o.A.: Toy Story 3. URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory3.htm.

⁹² O.A.: Yearly Box Office. URL: http://www.boxofficemojo.com/yearly/.

⁹³ Genau: 32,284,600\$; o.A.: Toy Story / Toy Story 2 (3D). URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory3d.htm.

5 Analyse

Die Filme der "Toy Story"-Reihe werden nun in verschiedenen Bereichen analysiert und dabei miteinander verglichen, um den Fortschritt und somit die Entwicklung des Animationsfilms aufzuzeigen. Dabei wird bei technischen Grundlagen vor allem auf die Entwicklung der Animationen und der Texturen eingegangen, aber in erster Linie auch auf die Lichtsituation. Zudem werden Aspekte, wie der Aufbau der Handlung, die Veränderungen der im Film agierenden Charaktere und die Auffassung der Filme beim Publikum behandelt. Einzelne Bereiche werden dabei direkt anhand von grafischen Abbildungen aus dem Film behandelt, andere hingegen nur unterstützt. Damit die, in manchen Themenbereichen recht beträchtliche Anzahl an Abbildungen, nicht überhand nehmen, werden lediglich die direkt im Text behandelten Abbildungen dargestellt. Bei allen weiteren Abbildungen wird zugunsten der Übersichtlichkeit auf den Anhang dieser Arbeit verwiesen.

5.1 Storytelling

Nicht nur die Technik der einzelnen Filme entwickelt sich mit der Zeit weiter, sondern auch der Inhalt und die Komplexität der Handlung. Es werden verschiedene Motive behandelt, die nicht immer nur Kinder ansprechen und dabei auch zur Charakterentwicklung der einzelnen Figuren beitragen und ihnen Tiefe verleihen. Das Hauptmotiv aller drei Filme ist Freundschaft, was dem Zuschauer gleich zu Beginn des ersten Teils, nicht zuletzt durch den Titelsong "You've Got a Friend in Me" von Randy Newman, dargelegt wird. Während der Zuschauer dabei zu Beginn noch denkt, es geht um die Freundschaft zwischen Woody und Andy, also dem Jungen und seinem Spielzeug, geht es eigentlich um die Entwicklung der Freundschaft zwischen Woody und Buzz, zwei völlig unterschiedlichen Spielzeugen. Die Idee dabei war, zwei möglichst unterschiedliche Charaktere zu nehmen, welche zwei verschiedene Zeitabschnitte der Spielzeugentwicklung repräsentie-

ren⁹⁴: Woody, eine altmodische Cowboypuppe aus Stoff, dessen einzige Funktionalität eine Aufziehschnur ist, mit der er eine kleine Auswahl an verschiedenen Sätzen abspielt und Buzz Lightyear, die moderne Actionfigur aus Plastik, die batteriebetrieben ist, einen Laserpointer hat, ebenfalls sprechen kann, allerdings auf Knopfdruck und diverse mechanische Extras eingebaut hat, wie ausfahrbare Flügel oder einen aufklappbaren Helm.

Durch diese Unterschiede wird impliziert, dass die beiden niemals Freunde werden können und so die Ausgangssituation geschaffen, dass Woody Buzz als Konkurrenten sieht und er glaubt, dass er nun durch ein neueres Spielzeug ersetzt worden ist.

Woody steht Buzz also misstrauisch gegenüber, obwohl dieser gar nicht versucht, ihn zu verdrängen. Buzz weiß zu diesem Zeitpunkt nicht einmal, dass er ein Spielzeug ist, sondern glaubt auf einer Mission zu sein. Als Woody Buzz aus dem Fenster stößt, um mit Andy zu *Pizza Planet* zu fahren, zieht er allerdings mit seinem Verhalten das Missfallen der anderen Spielzeuge, seiner langjährigen Freunde, auf sich. Woody merkt schon bald, dass er sich durch sein Verhalten Buzz gegenüber, ausgelöst von der Angst ersetzt zu werden, selbst ausschließt. Er muss mit Buzz zusammenarbeiten, um seine Freunde zurückzugewinnen und merkt dabei, dass sein Verhalten unbegründet ist und freundet sich in diesem Zuge mit Buzz an. Durch gemeinsames Handeln und Vertrauen schaffen sie es am Ende, zu Andy zurückzukommen. Die Botschaft des Films ist somit, dass man zusammen mit echten Freunden alles erreichen kann.

Während Freundschaft in *Toy Story* das Hauptmotiv für das Vorantreiben der Handlung ist, spielt sie in *Toy Story 2* zwar immer noch eine treibende Kraft, spielt aber für die Handlung eine eher untergeordnete Rolle. Zu Beginn wird das Thema jedoch gleich wieder aufgegriffen, als Woody den kaputten Gummipinguin Wheezy rettet, der auf dem Flohmarkt verkauft werden soll. Dies führt dazu, dass Woody entführt wird und die anderen Figuren aus Woody's Roundup trifft. In einem emotionalen Rückblick wird gezeigt, wie Jessie von ihrem Kind weggeben wurde, weil sie aus dem Alter herausgewachsen war. Sie hat Angst davor, allein zu sein und den Rest ihrer Zeit in einer Kiste zu überdauern. Woody wird

⁹⁴ Vgl. Paik, To Infinity and Beyond!, S. 86.

dadurch vor ein durchaus menschliches Dilemma gestellt⁹⁵: Kehrt er zurück zu seinen Freunden und Andy oder setzt er sich damit auseinander, dass auch Andy irgendwann erwachsen wird und er bei Jessie und dem Rest der Roundup Gang bleibt, wo er nicht verlassen werden kann, sondern für immer in einem Museum bleibt, wo er nicht allein ist und bewundert wird. Dieser Konflikt verleiht dem zweiten Teil gegenüber dem ersten eine ganz neue Tiefe und spricht Themen an wie die Angst verlassen zu werden, oder allein zu "sterben". In *Toy Story* wurde das Verlassenwerden bereits angedeutet, jedoch nur indirekt durch Angst, von einem neuen Spielzeug ersetzt zu werden, doch in *Toy Story 2* wird der Zuschauer direkt damit konfrontiert.

In Toy Story 3 werden diese Ängste für alle Figuren Realität und das Verlassenwerden wird zum Hauptmotiv. Sie alle sollen eingelagert werden, was diesmal, im Gegensatz zu Jessies Angst aus *Toy Story 2*, kein Problem darzustellen scheint. Allerdings entsteht bei ihnen durch ein Missverständnis der Eindruck, dass Andy sie nicht mehr haben und wegschmeißen will. Ihnen wird bewusst, dass sie nichts mehr wert zu sein scheinen. Also setzen sie sich mit diesem Gedanken auseinander und entscheiden sich dafür, in einen Kindergarten zu gehen. Aufgrund der Ängste, Sorgen und Bedürfnisse stellt dieser Ort für die Protagonisten eine Art Paradies dar. Die Kinder haben immer das gleiche Alter, weshalb die Spielzeuge niemals verlassen werden können und es wird annähernd täglich mit ihnen gespielt. Doch auch wird gezeigt, dass nicht alles gut ist was gut zu sein scheint. Kinder können in einem bestimmten Alter durchaus auch brutal gegenüber Spielzeugen sein und somit wird aus dem vermeintlichen Paradies für die Spielzeuge eine Art Hölle. Im weiteren Verlauf wird auch wieder das Thema des Verlassenund Ersetztwerdens behandelt. Diesmal in Form des Antagonisten, dem Bär Lotso. Seine Geschichte wird, wie die von Jessie in Toy Story 2, durch einen Rückblick erzählt, allerdings endet sie nicht damit, dass Lotsos Kind aus dem Alter herauswächst, eine unabänderliche Tatsache, sondern damit, dass er vergessen und ausgetauscht wird. Er kann sich mit dieser Situation nicht abfinden, ist uneinsichtig und verbittert. Der Film bekommt in dieser Szene eine untypisch düstere Stimmung, welche am Ende des Films in der Müllverbrennungsanlage gipfelt.

⁹⁵ Vgl. Paik, To Infinity and Beyond!, S. 154.

Hier wird der Zuschauer direkt mit dem bevorstehenden Tod konfrontiert, ohne, dass parallel dazu eine mögliche Aussicht auf Rettung aufgezeigt wird. Dennoch überleben sie, denn trotz der Tatsache, dass das Thema Tod und Vergänglichkeit im Laufe der Filmreihe immer mehr an Bedeutung gewinnt, "stirbt" keiner der Charaktere, nicht einmal die Antagonisten.

Auch diese Gegenspieler entwickeln im Laufe der Filmreihe sowohl an Bedeutung für die Handlung als auch an Komplexität. In Toy Story sind das Sid und sein Hund. Dem Zuschauer wird dies von vorne herein klar gemacht: Sid trägt ein schwarzes T-Shirt mit einem Totenkopf, hat schiefe Zähne und schaut überwiegend böse (vgl. Abb. 2, Anhang 1). Sein Hund ist ein Bullterrier, die im Allgemeinen einen Ruf als aggressive Kampfhunde haben. Sid repräsentiert innerhalb des Films den Stereotyp des Fieslings, der nichts gegen Woody und Buzz direkt hat, sondern einfach gerne Spielzeuge kaputt macht. Drehbuchautor Andrew Stanton beschreibt ihn sogar als wahre Repräsentation der meisten amerikanischen Jungen und Andy hingegen, der seine Spielzeuge pflegt und immer ordentlich mit ihnen umgeht, als ungewöhnlich⁹⁶. Sid wird schließlich "besiegt" indem ihm der Schreck seines Lebens verpasst wird und er dadurch höchstwahrscheinlich in Zukunft keine Spielzeuge mehr quält. Damit ist die Handlung aber nicht beendet, was zeigt, dass Sid innerhalb des Films nicht die Rolle des Antagonisten einnimmt, sondern lediglich ein Hindernis zum Voranschreiten der Handlung darstellt. In *Toy Story* gibt es also keinen Gegenspieler im klassischen Sinn, sondern die Findung der Freundschaft zwischen Woody und Buzz ist, wie bereits erwähnt, das Hauptmotiv.

In *Toy Story 2* gibt es zwei Charaktere, welche die Rolle eines Gegenspielers einnehmen. Zum einen ist da Al, dessen Beweggrund die Gier nach Geld ist. Er wird klar von Beginn an als bösartig dargestellt, da er Woody einfach stiehlt. Außerdem werden ihm weitere stereotype negative Eigenschaften zugewiesen: Er ist dick, leidet unter Haarausfall, ist ungepflegt und lebt allein. Für die Entwicklung der Handlung spielt er zu Beginn eine wichtige Rolle, da aufgrund seines Handelns die Grundsituation des Films entsteht. Im weiteren Verlauf spielt dies jedoch keine größere Rolle mehr. Dennoch wird er am Ende des Films bestraft:

⁹⁶ Vgl. Paik, To Infinity and Beyond!, S. 91.

Durch den Ausgang der Handlung wird impliziert, dass er die Spielzeuge, die er verkaufen wollte, verloren hat. Am Ende des Films wird er wieder in einer Werbung gezeigt, in der weinend sagt, dass er seine Spielzeuge zu Niedrigstpreisen verkauft. Die Moral aus seinem Handeln wird dem Zuschauer daraufhin direkt mitgeteilt, indem Spanky zu Rex sagt: "Da siehst du's wieder, Verbrechen macht sich nicht bezahlt."⁹⁷

Der zweite Antagonist ist der Goldgräber Pete. Dies wird dem Zuschauer, anders als bei Al und Sid, bewusst nicht direkt klar. Zwar spielt er innerhalb der Serie Woody's Roundup den Bösewicht, jedoch wird er als gutmütig, weise und großväterlich als eine Art Mentor in die Geschichte eingeführt. Er sorgt dafür, dass Jessie und Bully mit ihrer aktuellen Situation zurechtkommen und nicht verzweifeln. Doch wie sich herausstellt ist all dies nur eine Fassade. Er ist clever, gerissen, manipulativ und böse. Alles was er tut, sein gutes Zureden gegenüber Woody, dient einzig und allein seinem eigenen Wohlergehen. Er manipuliert Woodys Flucht, was man aber erst später erfährt. Der Grund dafür ist, dass er nie aus seiner Verpackung genommen wurde und daher nicht weiß wie es ist, wenn ein Kind mit ihm spielt. Er kann also nichts dafür, dass er böse geworden ist. Die Aussicht, in einem Museum ausgestellt zu werden, ist für ihn das Beste was ihm passieren kann und deshalb versucht er alles, um dies zu erreichen. Doch als er die Chance hat, sich doch noch zu ändern, indem er mit Woody, Jessie und den anderen zu Andy geht, behaart er auf seinem Verhalten und bekommt dafür seinen rechten Lohn. Er landet schlussendlich doch bei einem Kind, allerdings einem kleinen Mädchen, dass mit Barbies spielt.

Der Antagonist in *Toy Story 3* tritt ebenfalls nicht auf den ersten Blick als solcher in Erscheinung. Lotso, der rosa Teddybär, wirkt äußerlich wie das genaue Gegenteil eines Bösewichts. Zudem ist er auch erst durch den emotionalen Schmerz, der ihm zugefügt wurde, böse geworden. Er ist verbittert und lässt seine Enttäuschung an allen anderen Spielzeugen aus. Er sperrt sie ein und macht sie sich zu Untertanen. Er glaubt so fest daran, dass alle Kinder schlecht sind und ihre Spielzeuge irgendwann im Stich lassen, dass er jedem diese Meinung aufzwingt. Auch er bekommt gegen Ende die Chance, sich doch noch zu ändern, doch auch

⁹⁷ Lasseter, John: Toy Story 2. Blu-Ray Disc, München, 2010, TC: 01:24:01.

er entscheidet sich dagegen und wird als Strafe an die Stoßstange eines Müllwagens gekettet.

In *Toy Story* erfüllt der Antagonist die stereotype Rolle. Er ist eindimensional, zeigt keine besondere emotionale Tiefe und wird am Ende des Films durch das Leitmotiv Freundschaft besiegt. Das gleiche gilt für Al in *Toy Story 2*, jedoch bekommt mit Pete zum ersten Mal ein komplexerer Bösewicht Einzug in die Filmreihe. Er ist nicht einfach nur böse, sondern hat durchaus nachvollziehbare Beweggründe. Dieses Konzept wird auch in *Toy Story 3* übernommen, doch hier wird besonders darauf eingegangen, sodass der Zuschauer sich mit Lotso identifizieren kann und stellenweise sogar Mitleid mit ihm empfindet. Dies verleiht dem Film eine zusätzliche emotionale Ebene und Tiefe.

Zusammenfassend lässt sich über die einzelnen Filme im Bezug auf die Erzählstruktur also folgendes sagen: *Toy Story* behandelt das Motiv Freundschaft. Die durch den Film entstehende Moral ist, dass man alles erreichen kann, wenn man sich freundschaftlich begegnet und man gute Freunde im Leben hat und dass Neid und Eifersucht nur dazu führen, dass man diese Freunde verliert. *Toy Story* 2 wird dagegen schon etwas komplexer, indem es auch traurige Themen wie Verlust und Einsamkeit und den Umgang damit anspricht. Dennoch wendet sich durch die Freundschaft alles zum Guten und die Moral ist, dass man nicht dar- über nachdenken sollte, was in der Zukunft liegen könnte, da dies nur müßig ist und stattdessen den Augenblick genießen sollte, so lange es geht.

Toy Story 3 stellt die Themen Erwachsenwerden, Verlust, Austauschbarkeit und auch die Konfrontation mit dem Tod in den Vordergrund. Dies führt dazu, dass vor allem auch eine erwachsenere Zielgruppe angesprochen wird.

5.2 Charaktergestaltung

Im Folgenden wird genauer auf die Gestaltung der einzelnen Charaktere eingegangen. Dabei geht es weniger um technische Qualität der Figuren, sondern vielmehr um die Umsetzung der in den Filmen vorhandenen Charaktere.

Die Charaktere in *Toy Story* repräsentieren eine möglichst breites Spektrum von verschiedenen Spielzeugtypen, was maßgeblich darauf abzielt, dass der Zu-

schauer sich besser in den Film einfindet, da er sich selbst mit der Rolle des Jungen, der mit Spielzeug spielt, identifizieren kann. In *Toy Story* sind dies die typischen Spielzeuge eines Jungen. Dabei werden nicht nur fiktive Spielzeuge verwendet, sondern auch real existierende, wie zum Beispiel Charlie Naseweis, der auf der Figur Mr. Potatoe Head des Spielwarenherstellers Hasbro⁹⁸ basiert. Zudem wird Spielzeug verwendet, dass keiner direkten Marke zugeordnet werden kann, jedoch trotzdem aufgrund seiner hohen Präsenz auf dem Spielzeugmarkt in verschiedenen Formen bekannt ist. Dazu gehören beispielsweise der Plastiksaurier Rex, Spanky das Sparschwein (vgl. Abb. 3, Anhang 2), aber auch die Armee aus Plastiksoldaten. Des Weiteren werden auch ähnlich bekannte Spielzeuge für jüngere Altersgruppen im Film etabliert, wie bunte Bauklötze aus Holz. Die Hauptfiguren des Films sind fiktiv, sodass der Zuschauer ihnen unvoreingenommen gegenübersteht und keine direkten Erinnerungen oder Vorurteile auf sie anwenden kann. Dennoch entsprechen sie bestimmten offensichtlichen Stereotypen: Woody, die alte Cowboypuppe, überwiegend aus Stoff und Buzz, der moderne Spaceranger aus Plastik. Auffällig dabei ist, dass sie beide von ihrer Funktion und Position innerhalb ihrer Welt eine identische Rolle einnehmen und sich im Grunde lediglich dadurch unterscheiden, dass sie aus verschiedenen Generationen stammen. Beide nehmen die Rolle des Helden ein.

Der Unterschied lässt sich aber auch an der allgemeinen äußeren Beschaffenheit der Charaktere feststellen. Woody ist schlicht verarbeitet (vgl. Abb. 4): Arme



Abb. 4: Woody in Toy Story.

98

und Beine bestehen aus geraden Nähten, die Gelenke werden lediglich durch eine Naht erzeugt. Der Kopf, der Hut, die Hände und die Stiefel bestehen aus jeweils einem einfarbigen unbeweglichem Plastikteil, welches bemalt wurde. Die einzig detaillierteren Bereiche sind der Gürtel und die Weste mit dem Stern. Die Farben sind gedeckt und unauffällig.



Abb. 5: Buzz Lightyear in Toy Story.

Buzz hingegen besteht aus vielen einzelnen Plastikelementen in unterschiedlicher Farbe (vgl. Abb. 5). Seine Arme und Beine sind mit Kugelgelenken verbunden und auch seine Finger können einzelnen bewegt werden. Dies ermöglicht eine realistischere Bewegung der Figur. Außerdem besitzt er einen aufklappbaren Helm und ausfahrbare Flügel. Dies ist eine zusätzliche Mechanik, um die Figur äußerlich zu verändern. Hinzu kommen die zusätzlichen elektronischen Gadgets, wie ein Sprachchip oder ein Laserpointer.

Diese Charaktere machen im Laufe der Filmreihe keine äußere Entwicklung durch, jedoch wird der Alterungsprozess und der Verschleiß des vorhandenen Sortiments an Spielzeugen thematisiert.

Während in *Toy Story*, wie bereits erwähnt, überwiegend Spielzeuge für Jungen thematisiert werden, spielen in *Toy Story 2* erstmalig auch Mädchenspielzeuge eine größere Rolle. Durch die Einführung von Jessie wird ein direktes weibliches Pendant zu Woody geschaffen. Verdeutlicht wird dies durch den Rückblick in Jessies Vergangenheit. Außerdem wird in diesem Teil das Mädchenspielzeug schlechthin ein Teil der Geschichte: Die Barbie-Puppe. Diese spielt eine kleine Nebenrolle, wenngleich das Thema in der Mitte des Films, durch die Gruppe

Barbiepuppen am Pool, und auch am Ende, durch den Rucksack in den Pete gesteckt wird, noch einmal explizit aufgegriffen wird.

In *Toy Story 3* spielt eine Barbiepuppe sogar eine größere, für den Inhalt wichtige, Nebenrolle. Hier werden weitere Elemente aus ihrer Welt, wie das Traumhaus und die Puppe Ken eingeführt. Zudem werden in *Toy Story 3* viele weitere bekannte Markenspielzeuge gezeigt, wie zum Beispiel Lego- und Playmobilfiguren (vgl. Abb. 6, Anhang 3).

Allgemein lässt sich über die Gestaltung der Figuren sagen, dass in den ersten beiden Filmen lediglich Figuren, die eine wichtige Rolle für den Film spielen, detailliert und aufwendig dargestellt werden. Figuren, die nur kurz zu sehen sind, wurden nur sehr oberflächlich gestaltet (vgl. Abb. 7, Anhang 4).

5.3 Animation und Rendering

Nachfolgend wird auf die Animation der Filme im Einzelnen eingegangen. Dies betrifft die Bewegungen der einzelnen Modelle, sowie auch der Umgebung, die Oberflächen und Texturen und dabei die realitätsnahe Darstellung. Die Filme beabsichtigen es nicht fotorealistische Grafiken zu erzielen. Dennoch sind klare Unterscheide in der Realitätsabbildung der Modelle zu erkennen. Des Weiteren wird auf das Rendering eingegangen.

Ein für den Vergleich wichtiger Aspekt ist die Darstellung der Menschen innerhalb der Filme. Sie spielen zwar im Film selbst eine untergeordnete Rolle, dafür lassen sich an ihnen aufgrund der Hauttexturen, Kleidung und Haare die Fortschritte der 3D-Animation aufzeigen.

Andy wirkt in den ersten beiden Teilen sehr statisch. Die Gesichtszüge bewegen sich kaum beim Sprechen. Öffnet er beispielsweise seinen Mund, bewegen sich nur bestimmte Bereiche der Wangen mit und der Rest des Gesichts bleibt unbewegt. Auch seine Gliedmaßen bewegen sich sehr statisch und geradlinig. Die Bewegungen wirken so bei genauerer Betrachtung nicht sehr realitätsnah. Ähnlich verhält es sich mit der Kleidung: Sie weist keinerlei Falten auf und liegt bei genauerer Betrachtung nicht am Körper an (vgl. Abb. 8). Sie bewegt sich geradlinig mit der Figur mit. Hierbei sind auch die scharfen Kanten der Polygone eindeutig



Abb. 8: Andy in Toy Story.

zu erkennen. Die Texturen auf Kleidung und Gesicht sind sehr vereinfacht und plastisch. Sie zeigen keinerlei Struktur auf und reflektieren Licht entsprechend glatt. Dadurch entsteht der Eindruck, dass es sich nicht um organisches Material oder Gewebe handelt, sondern um Plastik. Auch die Haare der Menschen sind statisch. Sie bewegen sich nur leicht mit dem Charakter mit und wirken wie aus Plastik. Beispielhaft dafür ist Andys kleine Schwester Molly. Durch die glatte, annähernd unbewegliche Oberfläche ihres Gesichts weist sie mehr Ähnlichkeit mit einer Plastikpuppe als zu einem Menschen auf (vgl. Abb. 9).



Abb. 9: Molly in Toy Story.

Auch bei Andys Mutter sind diese Anzeichen zu erkennen. Ihre Haare bestehen aus einer einzigen Form und bekommen ihre Struktur lediglich durch die Texturierung. Auch in *Toy Story 2* sind diese Anzeichen noch zu erkennen - allerdings

sind hier bereits erste Fortschritte in der realitätsnahen Abbildung der Menschen zu sehen. Andys Gesicht ist weniger kantig, die Übergänge zu den Augenhöhlen sind flüssiger und die Gesichtsstrukturen sind besser ausgeprägt (vgl. Abb. 10). Auch die Bewegungen der Gesichtspartien wirken realistischer, wenn auch



Abb. 10: Andy in Toy Story 2.

immer noch nur spezifische Bereiche bewegt werden. Die Hauttextur ist weniger plastisch und wirkt dadurch organischer. Auch Andys T-Shirt ist realistischer und besteht nicht mehr aus einer einzigen planen Fläche. Es weist Falten auf und auch Nähte sind jetzt eindeutig zu erkennen. Es erweckt nun den Eindruck, dass es wirklich am Körper anliegt. Auch bei den anderen Menschen in *Toy Story* ist dieser Fortschritt zu erkennen. Die Kleidung von Andys Mutter wirkt nun auch realistisch anliegend und vor allem das Hemd von Al weißt eine realistische



Abb. 11: Andys Mutter und Al.

Faltenbildung auf (vgl. Abb. 11). Bei Andys Mutter ist auch an den Haaren eine Veränderung festzustellen. Sie bestehen nicht mehr aus einem einzigen Element (vgl. Abb. 12, Anhang 5), sondern aus vielen einzelnen Strängen, die zwar aufgrund ihrer lediglich leichten Bewegung und der Textur immer noch sehr plastisch wirken, aber dennoch einen Fortschritt zum ersten Teil darstellen. Wenngleich zwischen den ersten beiden Teilen schon ein deutlicher Unterschied zu erkennen ist, ist der Unterschied zum dritten Teil noch um einiges ausgeprägter. Durch die erste Szene von *Toy Story 3*, welche einen Rückblick in die Zeit des Geschehens von *Toy Story* und *Toy Story 2* darstellt, ist ein direkter Vergleich des jungen Andy und seiner Schwester Molly möglich (vgl. Abb. 13).



Abb. 13: Rückblick auf die jungen Andy und Molly.

Die Gesichtszüge wirken runder und weniger ausgeprägt. Die Augenhöhlen stehen weniger ein, die Nase ist breiter und hat weichere Kanten, wodurch sie sich besser in das Gesicht einpasst. Auch die Augenlider sind besser mit der Gesichtsstruktur verbunden und liegen nicht mehr einfach nur über dem Augapfel. Zudem ist der Mund ausgeprägter und besser in das gesamte Gesicht eingepasst. Durch Lippenbewegungen bewegt sich nun die gesamte Gesichtspartie und eine realistische Bewegung der Gesichtsmuskeln wird simuliert. Die Textur der Haut ist nicht mehr einfarbig sonder detailgetreu, sodass nun auch Sommersprossen und Falten dargestellt werden (vgl. Abb. 14, Anhang 6). Bei der Form der Kleidung ist optisch keine große Veränderung zu *Toy Story 2* zu erkennen, allerdings bewegt sie sich realistischer mit den Figuren. Die Haare werden detaillierter dargestellt. Sie werden einzeln abgebildet, bewegen sich mit dem Wind und der Bewegung

mit und haben durch eine diffuse Textur ein wirklichkeitsgetreues Aussehen (vgl. Abb. 15, Anhang 7). Allgemein lässt sich sagen, dass die Menschen innerhalb der ersten beiden Filme sich aufgrund der Texturen und einfachen Bewegungen nur optisch von den Spielzeugen unterschieden und in *Toy Story 3* aufgrund verbesserter Bewegungsabläufe und realistischer Texturen ein menschlicheres Auftreten haben. Auch die Hauptfiguren weisen Veränderungen auf, wenn auch nicht ganz so offensichtlich, da bei ihnen in erster Linie auch der Wiedererkennungswert eine sehr große Rolle spielt. Vergleicht man Woody aus dem ersten Teil (vgl. Abb. 4, S. 26) mit dem aus dem zweiten Teil (vgl. Abb. 16), so erkennt man, dass überwiegend nur Details an der Textur und das Verhalten der Textur zum Objekt verbessert wurden. Vor allem bei der Bewegung fallen leichte Über-



Abb. 16: Woody in Toy Story 2.

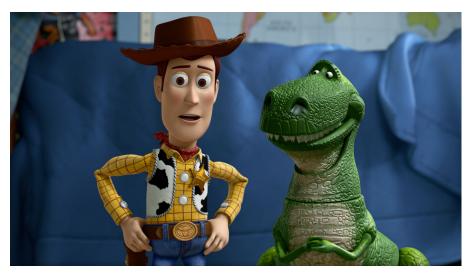


Abb. 17: Woody in Toy Story 3.

lappungen der Textur auf. Außerdem ist beispielsweise der Gürtel besser an die Figur angepasst. Im dritten Teil wurden die Kanten noch etwas verbessert, also die Anzahl der Polygone erhöht. Gut zu erkennen ist dies zum Beispiel am Ellenbogen in Abbildung 17. Dieser ist dort nicht mehr wie in den ersten beiden Teilen durch eine einfache Kante dargestellt, sondern ausführlich abgerundet. Auch die Bewegung der Figuren selbst wurde natürlich verbessert und wird flüssiger dargestellt, wenn auch nicht so auffällig, wie bei den Menschen, da es sich weiterhin um Spielzeuge handelt und daher bei manchen Charakteren eine steife, geradlinige Bewegung durchaus gewollt ist.

Auch die Texturen der meisten Spielzeuge verändern sich, wie bei Woody, kaum. Es werden lediglich Verbesserungen an den Modellen vorgenommen. Bei Buzz ist beispielsweise annähernd keine Veränderung zu erkennen, da seine Figur aus geradlinigen und flachen Teilen besteht (vgl. Abb. 5, S. 27) und sie somit mit den technischen Standards während des ersten Teils optimal umgesetzt werden konnte. Andere Figuren sind aber erst durch die verbesserten technischen Standards möglich geworden, wie zum Beispiel der Bär Lotso. Durch das komplexe



Abb. 18: Lotso.

Fell (vgl. Abb. 18,) erfordert er eine enorme Renderkapazität, was zu Zeiten der ersten beiden Filme nicht möglich war. Ein rosa Teddybär, ähnlich wie Lotso, ist auch in *Toy Story* zu sehen (vgl. Abb. 7, Anhang 4). Bei diesem wurde das Fell lediglich durch eine Bump-Map erzeugt und wirkt daher unrealistisch. Allgemein gibt es in den ersten beiden Teilen auffällig wenig Plüschtiere. Dennoch gibt es einige Spielzeuge mit Haaren, wie zum Beispiel die Barbeipuppen. Bei diesen

werden die Haare in *Toy Story 2*, im Gegensatz zu denen der Menschen, schon sehr realitätsnah dargestellt (vgl. Abb. 19, Anhang 8). Dies geschieht zwar auch durch das Einsetzen einer Kombination aus einer Bump-Map und einzelnen Haaren, welche den Eindruck erwecken, dass die Haare einzeln dargestellt werden. Ein weiteres Beispiel dafür ist der Kobold mit den rosa Haaren (vgl. Abb. 3, Anhang), bei dem auch einzelne Haare dargestellt werden, allerdings eine überschaubare Anzahl und diese bleiben statisch.



Abb. 20: Sids Hund.

Bei dem Hund von Sid wurde bis auf wenige Schnurrhaare auf die Darstellung von Haaren verzichtet. Diese werden auch wieder nur durch eine Bump-Map angedeutet (vgl. Abb. 20). In *Toy Story 2* wird das Fell des Hundes Buster auch durch eine Bump-Map beschrieben, allerdings fällt dies hier durch eine komple-



Abb. 21: Buster in Toy Story 2.

xere Textur (vgl. Abb. 21) und durch eine bessere Ausleuchtung (vgl. 4.4) weniger auf. In *Toy Story 3* wird, wie bei Buster die vollständige Haarstruktur abgebildet (vgl. Abb.22). Die Umgebung ist auch ein sehr großer Aspekt, an dem sich



Abb. 22: Buster in Toy Story 3.

die Entwicklung des Animationsfilms widerspiegelt. Im ersten Teil ist diese sehr schlicht gehalten. Elemente wie Türen, Wände, Fenster oder der Fußboden bestehen hauptsächlich aus einfachen geraden Flächen. Die Struktur wird dabei meist nur über die Farb-Map beschrieben (vgl. Abb. 23, Anhang 9) und wirkt daher bei genauerem Hinsehen sehr realitätsfremd. Dies gilt auch für eigentlich komplexe Strukturen wie Sand, welcher auch nur oberflächlich durch Farb-Map beschrieben wird. In der Szene, in der ein Spielzeugauto aus einem Sandhügel auftaucht (vgl. Abb. 24), wird die Bewegung des Sandes nur durch Veränderung



Abb. 24: Spielzeugauto taucht aus Sandhügel auf.

der Oberflächentextur beschrieben. Der Sandhügel besteht dabei aus einem einzigen Objekt. und nicht aus vielen kleinen Sandkornpartikeln. Ähnlich verhält es sich mit Pflanzen. Bäume bestehen aus so wenigen Polygonen, dass man an den Rundungen der Äste die Kanten erkennen kann. Die Blätter bestehen jeweils aus einem einzigen Polygon und komplexere Strukturen werden dabei durch eine Transparenz-Map beschrieben. In Abbildung 25 ist dies im Hintergrund gut zu erkennen. In *Toy Story 3* werden diese auch weit entfernt im Hin-



Abb. 25: Darstellung der Bäume.

tergrund und in der Unschärfe vollständig und realitätsnah abgebildet. Auch die Darstellung von Gras hat sich verändert. In *Toy Story* wird das Gras durch eine Displacement-Map erzeugt, wodurch es bei genauer Betrachtung lediglich aus vielen kleinen spitzen Hügeln besteht (vgl. Abb. 26), welche unbeweglich sind



Abb. 26: Darstellung von Gras in Toy Story.



Abb. 27: Darstellung von Gras in Toy Story 3.

und somit lediglich die Darstellung von Gras simulieren. In *Toy Story 3* besteht das Gras realitätsgetreu aus vielen kleinen Grashalmen, welche sich mit dem Wind bewegen (vgl. Abb. 27). Ein weiterer zentraler Faktor für das Rendering ist die Einbindung von Unschärfen. Dies können sowohl Bewegungsunschärfen, als auch eine Hintergrundunschärfe sein. Das Erzeugen von Unschärfen, also das Simulieren einer Kamerablende, ist einer der grundlegenden Unterschiede zwischen *Toy Story* und *Toy Story 2*. In *Toy Story* befindet sich nur in ganz wenigen Szenen eine Hintergrundunschärfe. Beispielsweise wenn ein Objekt im Hintergrund wirklich sehr weit entfernt ist, wie die Bäume außerhalb des Fensters in Abbildung 28, die durch eine flache Grafik dargestellt werden. Ansonsten wird jedes Objekt innerhalb des Bildes immer scharf dargestellt. Außerdem gibt es kaum

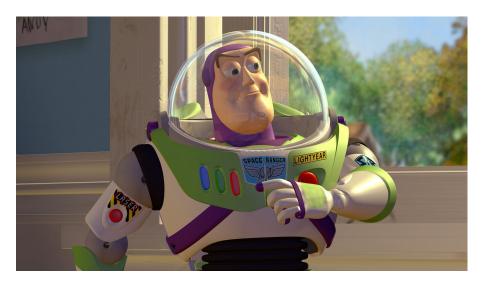


Abb. 28: Hintergrundunschärfe.

Bewegungsunschärfe. In *Toy Story 2* ist dies nicht mehr der Fall. Hier wird regelmäßig mit Hintergrundunschärfe gearbeitet. Dadurch wird ein filmischer Look erzeugt, welcher das Bild für den Zuschauer interessanter macht und den Blick auf bestimmte Bereiche lenkt.

Die Animation und Gestaltung der einzelnen Bilder hat sich deutlich weiterentwickelt. Der wichtigste Faktor für die Gestaltung und den Inhalt eines Bildes ist dabei meist die Komplexität, welche die Renderzeit vorgibt und somit die Grenzen maßgeblich festlegt.

5.4 Beleuchtung und Shading

Wie in den Grundlagen der 3D-Aniamtion bereits behandelt, macht die Beleuchtung eines animierten Bildes es für den Zuschauer erst glaubhaft. Genau dies ist in der Entwicklung der drei Filme zu beobachten.

In *Toy Story* werden Schatten nur sporadisch und oberflächlich genutzt. Meist lediglich, um die umgebende Situation zu beschreiben, wie beispielsweise Sonnenlicht, dass durch ein Fenster einfällt. Schatten der Objekte zueinander sind eher die Ausnahme und auch Ambient Occlusion ist nicht vorhanden. An den Berührungspunkten sind nur selten Schatten zu erkennen - und wenn dann künstlich erzeugt und nicht mit Ambient Occlusion berechnet. Die vorhandenen Schatten sind meist hart und direktional. Viele Flächen sind eintönig und nicht einmal durch einen Verlauf schattiert. Die Schattierungen der Charaktere sind oft nur leicht und mit weichen Kanten erzeugt. Meist sind die Charaktere selbst gar nicht schattiert, sondern die Lichtsituation spiegelt sich auf ihrer Oberfläche nur durch das Shading wider.

Die Szene in Abbildung 3 kann repräsentativ für eine Tageslichtsituation in geschlossenen Räumen verwendet werden und spiegelt sehr gut die verwendeten Mittel der Etablierung der Objekte mit Hilfe von Licht und Shading in *Toy Story* wider. Hier wird die Lichtsituation maßgeblich durch eine direktionale Lichtquelle beschrieben, die durch ein Fenster mit Jalousien auf die Szene trifft. Der dadurch entstandene Schatten legt sich wie ein Schleier eintönig über die abgebildeten Objekte. Die Figuren selbst werfen auch einen Schatten auf den Boden, der sich



Abb. 3: Nebencharaktere in Andys Zimmer.

mit dem vorhandenen Schatten addiert. Beide Schatten sind hart. Die Figuren selbst zeigen auf ihrer Oberfläche weiche Schatten, die auf der dem Licht abgewandten Seite sehr dunkel sind. Gut zu erkennen ist dies an der Unterseite von Spankys Kopf. Dies deutet darauf hin, dass hier lediglich mit wenigen direkten Lichtquellen gearbeitet wurde und keine unterstützende Aufhellung von der dem Licht abgewandten Seite angewendet wurde, welche in einer realen Lichtsituation durch die Spiegelung des Bodens entstanden wäre. Dies ist ein eindeutiges Anzeichen dafür, dass in dieser Szene keine Global Illumination zum Einsatz kam. Dieser Sachverhalt bestätigt sich auch dadurch, das die Schatten keine Verläufe aufweisen, welche durch Reflexion der Umgebung und vor allem auch der Charaktere, deren Oberfläche glatt und wenig diffus ist, entstehen müssten. Das Fehlen eines Schattens durch Ambient Occlusion ist auch auffällig. Die Füße der Figuren gehen, ohne einen leichten Schatten zu werfen, in den Boden über. Dies ist vor allem bei Charlie Naseweis gut zu erkennen. Ihre Position wird aber dennoch auf dem Boden etabliert, allerdings durch die Reflexion der Textur des Bodens. Der Boden, die Wände und auch die Kommode auf der rechten Seite besitzen nur einfarbige Oberflächen ohne Verläufe, die lediglich durch den stimmungsgebenden Schatten des direktionalen Sonnenlichts in die Lichtsituation der Szene etabliert werden. Auch auf der Oberfläche der Charaktere fehlen solche Verläufe. Die Charaktere werden auf ihrer Oberfläche nur durch das Shading ihrer Textur definiert. Dies vermittelt allerdings dem Zuschauer in Kombination mit den harten Schatten ausreichend, sodass die Figuren in der Lichtsituation und



Abb. 29: Verschiedene Charaktere in Andys Zimmer.

somit auch in der Umgebung etabliert sind. In Abbildung 29 ist eine vergleichbare Szene aus Toy Story 2 abgebildet. Hierbei lässt sich im Vergleich zu der Szene aus *Toy Story* eine deutliche Entwicklung in der Lichtsituation erkennen. Auf den ersten Blick ist hier keine einzelne Lichtquelle auszumachen, welche das Bild maßgeblich prägt. Es gibt wieder ein direktionales Licht, welches durch ein Fenster einfallendes Sonnenlicht simuliert und somit die Richtung der Schatten vorgibt. Dieses Licht wird an der Wand im Hintergrund durch einen harten Schatten dargestellt. Die Figuren selbst werfen einen weichen Schatten und werden jetzt auch indirekt beleuchtet. Gut sichtbar ist dies wieder an der Unterseite von Spanky aber auch bei Slinky. Die dem Licht abgewandten Stellen weisen jetzt auch eine Grundhelligkeit auf, was zu einer realistischeren Lichtsituation führt. Diese entsteht auch durch die weicheren Schatten auf den Figuren, wie die in den Falten von Porzellinchens Kleid und an den Muskeln der Actionfigur auf der rechten Seite. Die Schatten der Figuren beeinflussen jetzt auch ihre Umgebung direkt, was beispielsweise an dem Schatten, den Slinky auf das Kleid von Porzellinchen wirft, zu erkennen ist. Was sich zudem geändert hat, ist der Einsatz von Ambient Occlusion, wodurch aneinanderliegende Objekte einen direkten Schatten werfen. Dies sieht man jetzt an den Füßen, wie bei den Vorderpfoten von Slinky, aber auch beispielsweise an der Nase von Charlie Naseweis, die jetzt einen realistischeren Schatten wirft und somit die Lichtsituation der Figur realitätsnäher erscheinen lässt. Die geraden Flächen in der Umgebung werden jetzt auch durch Verläufe in den Schatten besser beschrieben und unterstützen somit

die Lichtführung. Das Shading der Figuren hat sich ebenfalls verändert. Es wird dezenter eingesetzt und es entstehen keine allzu großen Kontraste mehr auf der Oberfläche der Modelle durch zu starke Highlights.



Abb. 30: Verschiedene Charaktere in Sunnyside.

In Toy Story 3 ist die Darstellung der Lichtsituation wesentlich komplexer und ausgeprägter. Die Szene in Abbildung 30 spielt in einem Raum, dessen Grundstimmung, wie bei den vorherigen Beispielen aus den andern beiden Filmen, durch ein direktionales Sonnenlicht, welches durch ein Fenster einfällt, erzeugt wird. Was direkt auffällt, sind die durch Raytracing berechneten indirekten Lichter. Im Bild sind überwiegend der Lichtquelle abgewandte Bereiche zu sehen, welche hier dennoch deutlich ausgeleuchtet sind und somit dennoch die helle Grundsituation des Raumes wiedergeben. Durch diese Grundausleuchtung entstehen keine völlig dunklen Bereiche, da alle Objekte innerhalb des Raumes zumindest ein wenig Licht reflektieren. Auch die Schattierung der Objekte selbst ist wesentlich detaillierter, was aber nicht zuletzt auch auf die detaillierteren Modelle zurückzuführen ist. Durch Ambient Occlusion werden die Details besser herausgehoben und gerade in dieser umfassenden Szene kommt dies sehr gut zum Vorschein und sorgt dafür, dass sich die Objekte voneinander abheben und dass ihre Position im Raum eindeutig definiert wird. Würde zum Vergleich diese Szene mit dieser großen Anzahl an Figuren und Gegenständen mit den Standards aus Toy Story (vgl. Abb. 3) gerendert werden, würde sich der Zuschauer nur sehr schlecht zurecht finden können, da manche Figuren nicht eindeutig einer bestimmten Position im Raum zugeordnet werden könnten und die Kanten der

Objekte sich nicht voneinander abheben würden, sodass man sie nicht auf den ersten Blick voneinander trennen könnte.

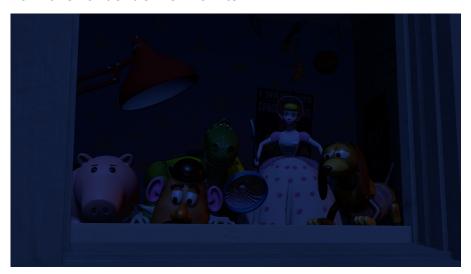


Abb. 31: Nachtszene in Toy Story.

Einen weitere Grundlage zum Vergleich der Lichtsituation in den drei Filmen bieten Nachtszenen. In *Toy Story* wurden diese Szenen abgedunkelt und nur von einer direkten Lichtführung beleuchtet, wodurch alle dem Licht abgewendeten Bereiche völlig dunkel sind. Um das Mondlicht zu simulieren, emittiert das Licht blaue Strahlen. Das Bild ist dadurch sehr dunkel und die Akteure sind nur noch schwer zu erkennen (vgl. Abb. 31). In *Toy Story 2* wird die Nachtsituation ähnlich dargestellt, allerdings wird hier mehr Wert auf die Darstellung der Charaktere gelegt. Diese werden besonders hervorgehoben ausgeleuchtet, jedoch auch nur von einem direktionalen Licht, welches den Mond simuliert und so starke Schat-



Abb. 32: Nachtszene in Toy Story 2.

ten und dunkle Bereiche auf der Oberfläche der Modelle erzeugt. Hier wird das Bild ebenfalls blau eingefärbt (vgl. Abb. 32). In *Toy Story 3* hingegen werden die Nachtszenen differenzierter ausgeleuchtet. Hier wird durch gezielte Lichtsetzung die Aufmerksamkeit auf die Aktion im Bild gelegt, obwohl die Szenen ähnlich wie in *Toy Story* sehr dunkel sind (vgl Abb. 33). Zudem wird auf die starke Einfärbung des Bildes in den Blauton verzichtet, lediglich die Farbtiefen haben eine Tendenz zum Blau. Stattdessen wird das Bild mehr durch Schatten und dunkle Töne definiert.



Abb. 33: Nachtszene in Toy Story 3.

5.5 Zielgruppen- und Marktentwicklung

Nachfolgend wird darauf eingegangen, wie die Filmreihe finanziell auf dem Animationsfilmmarkt zu bewerten ist und wie sich die Zielgruppe des Films, auch aufgrund der Inhalte, entwickelt hat.

Durch den Erfolg von *Toy Story* als erster computeranimierter Langfilm entwickelte sich der Markt für den Animationsfilm sehr schnell. Es erschienen in kürzester Zeit sehr viele erfolgreiche Animationsfilme, was die Studios dazu verleitete, mehr Geld in die Produktion dieser Filme zu investieren. Dies führte dazu, dass die Filme immer aufwendiger wurden und auch die Weiterentwicklung der technischen Standards vorangetrieben wurde. Die Produktion eines Animationsfilms wurde immer lukrativer und die Filme erfreuten sich großer Beliebtheit. Die

3D-Animation wurde ein fester Bestandteil der Filmindustrie, was sich nicht zuletzt dadurch zeigt, dass im Jahre 2001 die Kategorie "Bester Aniamtionsfilm" bei der Oscar-Verleihung eingeführt wurde. 99 Animationsfilme sind inzwischen von der Produktionskapazität her auf ähnlichem Niveau wie Realfilme. Der große Erfolg dieser Filme geht nicht zuletzt darauf zurück, dass die Bandbreite der Zielgruppe, die angesprochen wird, immer weiter wächst. Die "Toy Story"-Reihe zielt vor allem auf Kinder, insbesondere Jungen, ab. Allerdings werden vor allem ab dem zweiten Teil auch Themen für Mädchen angesprochen und auch Erwachsenenthemen werden immer wieder aufgegriffen. Vor allem der dritte Teil thematisiert auch Themen wie Tod, Trauer und Verlust, was nicht typisch für einen Film ist, der für Kinder gedacht ist. Dies ist aber auch auf die Entwicklung der heutigen Gesellschaft zurückzuführen, in der Kinder schon früh mit solchen Tabuthemen konfrontiert werden. Nicht selten sind für Kinder gedachte Bewegtbildformate mit denen für Erwachsenen vergleichbar.



Abb. 34: "Jurassic Park"-Referenz.

In den *Toy Story* Filmen werden zudem regelmäßig popkulturelle Anspielungen gemacht, die für die Zielgruppe Kinder meist gar nicht zu verstehen sind. Exemplarisch dafür sind die Anspielungen in Toy Story 2 auf Jurassic Park (1993), bei der man im Rückspiegel eines Autos sieht, wie Rex es verfolgt (vgl. Abb. 34) oder auf The Empire Strikes Back (1980) durch den Satz "Ich bin dein Vater"100 von General Zurc. Durch solche Anspielungen wird auch das Interesse von Erwach-

99

Hagener, Das Leben der Dinge, S. 43. 100 Lasseter, Toy Story 2, TC: 01:11:23.

senen an den Filmen geweckt. Dies geschieht auch durch das Etablieren von bekannten älteren Spielzeugen, durch die sich erwachsene Zuschauer in ihre Kindheit zurückversetzt fühlen sollen.

6 Schlussbetrachtung

Am Beispiel der Analyse der "Toy Story"-Reihe soll nun aufgezeigt werden, wie sich der moderne Animationsfilm entwickelt hat. Dabei greifen meist mehrere Faktoren ineinander.

Ein erster Aspekt dabei sind die inhaltlichen Motive und die daraus entstehende Moral der Filme. Zu anfänglichen Motiven wie Freundschaft und der Angst davor, ersetzt zu werden, kommen im Laufe der Reihe schon bald komplexere Themen wie Tod, Verlust oder Einsamkeit hinzu. Dies führt zu mehr Tiefgang in der Handlung und macht den Film dadurch für eine größere Zielgruppe attraktiver. Die zunehmende Vielschichtigkeit der Charaktere trägt ebenfalls dazu bei. Die Handlung wird verworrener und auch nebensächliche Handlungsstränge gewinnen an Bedeutung. Dadurch, dass manche Charaktere nicht mehr von vorne herein durchschaut werden können, wird durch teils unvorhersehbare Wendungen in der Handlung Spannung erzeugt. Dies gilt dabei nicht nur für die Hauptcharaktere, sondern vor allem auch für die Nebenfiguren und Antagonisten.

Die Charaktergestaltung wird im Laufe der Reihe immer vielseitiger. Dies dient ebenfalls der Zielgruppenausweitung. Die Beteiligung weiblicher Charaktere nimmt zu, was zudem als gesellschaftlicher Aspekt ausgelegt werden kann, da die Emanzipation in der westlichen Kultur ein wichtiges Thema ist. Außerdem finden popkulturelle sowie spielzeughistorische Referenzen Einzug. Dies führt dazu, dass auch erwachsene Zuschauer direkt angesprochen werden.

Eine auffällige Entwicklung hat vor allem auch die optische Seite des 3D-Animationsfilms erlebt. Die Bewegung der Figuren und Modelle sind realitätsnäher geworden. Eine deutliche Veränderung ist dabei vor allem auch in der Mimik zu erkennen, welche durch das Simulieren von Muskeln innerhalb der Figuren möglich geworden ist. Bewegungen, vor allem auch von Menschen und Tieren, können wirklichkeitsgetreu animiert werden. Genauso können die Modelle selbst realistischer abgebildet werden: Durch die im Laufe der Jahre immer weiter op-

timierte Rechenleistung der Computertechnologie und auch Neuerungen in der Softwareentwicklung ist es möglich, an den Modellen mehr und mehr Details einzufügen. Auch sind nicht mehr nur die im Bildmittelpunkt stehenden Modelle detailgetreu ausgearbeitet, sondern auch Objekte in der Umgebung sind nicht mehr auf ein Minimum an Polygonen beschränkt, um die Renderzeit möglichst gering zu halten. Die Authentizität des Bildes wird verstärkt. Dies wird wiederum auch dadurch unterstützt, dass dadurch auch komplexere Texturen möglich sind. Renderintensive Oberflächen sind nicht mehr die Ausnahme. Auch Spiegelungen und Unschärfen im Bild können spezifischer eingesetzt werden, um den Look des Bildes zu verbessern. Einen großen Anteil an der Verbesserung der Bildqualität hat die Optimierung der Lichtsituationen. Durch verbesserte Render-Algorithmen, beispielsweise im Bereich des Raytracing und dabei vor allem durch Global Illumination, ist eine komplexere und realitätsnähere Beleuchtung des Bildes möglich. Der Schattenwurf kann durch mehr und gezielter eingesetzte Lichtquellen stark verbessert werden und auch die Grundausleuchtung einer Szene kann realistischer dargestellt werden.

Die technische Entwicklung hat in diesen Jahren einen großen Fortschritt erfahren und schafft es dabei, immer realistischere Bilder zu erzeugen. Vor allem von technischer Seite ist aber noch großes Verbesserungspotenzial vorhanden. Die weitere Entwicklung des 3D-Animationsfilms wird sich auf dieser Basis in wenigen Jahren beobachten lassen, denn im Jahr 2018 soll *Toy Story 4*, der vierte Teil der Reihe erscheinen.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass der moderne Animationsfilm sich vor allem technisch und somit optisch weiterentwickelt hat, was vornehmlich auf die Entwicklung der Software, der technischen Hilfsmittel und der Maschinen zurückzuführen ist, aber auch inhaltlich eine wachsende Vielschichtigkeit aufweist, um dem Markt, den Zielgruppen und den Bedürfnissen des Zuschauers gerecht zu werden.

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

Buchquellen

BIRN, Jeremy: Lighting & Rendering. 3D-Grafiken meisterhaft beleuchten, realistische Texturen entwickeln. Ergolding, 2007².

HAGENER, Malte: Das Leben der Dinge. Pixar und die digitalen Transformationen des Films. In: Wende, Johannes (Hg.): John Lasseter. München, 2014 (Film-Konzepte). S. 43-57.

HELLER, Sabine: Charakter-Animation in Film und Fernsehen. Analyse und Entwicklung von zwei- und dreidimensionalen Charakteren. Veröffentlichte Diplomarbeit, Fachhochschule Darmstadt, 2004.

LASSETER, John / Daly, Steve: Toy Story. The Art and Making of the Animated Film. Singapore, 1995, Modeling.

PAIK, Karen: To Infinity and Beyond! The Story of Pixar Animation Studios. San Francisco, 2007.

WELLS, Paul: The Fundamentals of Animation. Lausanne, 2006.

WENGERT, Tobias: Interview mit Thomas Meyer- Hermann. In: Wengert, Tobias/Schwinge, Uli: Trickfilmer, wie habt ihr das gemacht? Stuttgart, 2011.

Literaturverzeichnis X

Internetquellen

GIESEN, Rolf / zu Hüningen, James: Multiplankamera. URL: http://filmlexikon.uni-kiel.de/index.php?action=lexikon&tag=det&id=999 [Stand 05.05.2016].

KAEVER, Oliver: 20 Jahre "Toy Story". Das Ende des Zeichentrickfilms. URL: http://www.spiegel.de/einestages/toy-story-von-pixar-20-jahre-computeranimationsfilm-a-1059096.html [Stand 05.05.2016].

SANDERS, Adrien-Luc: What is a 3D Polygon? URL: http://animation.about.com/od/glossaryofterms/g/What-Is-A-3d-Polygon.htm [Stand 05.05.2016].

SLICK, Justin: What is Rigging? URL: http://3d.about.com/od/Creating-3D-The-CG-Pipeline/a/What-Is-Rigging.htm. [Stand 05.05.2016]

WENGERT, Tobias: Animationsfilm: Geschichte und Techniken. URL: https://www.lmz-bw.de/animationsfilm.html [Stand 04.05.2016].

O.A.: Tools für 3D-Figurenerstellung und Animation. URL: http://www.autodesk.de/products/maya/features/all [Stand 05.05.2016]

O.A.: Tools für Modellierung und Rendering in 3D. URL: http://www.autodesk.de/products/3ds-max/features/all [Stand 05.05.2016].

O.A.: CINEMA 4D STUDIO - Einfach alles was Sie für High-end-3D brauchen. URL: http://www.maxon.net/de/products/cinema-4d-studio.html [Stand 05.05.2016].

O.A.: Toy Story. URL: http://www.imdb.com/title/tt0114709/?ref_=nv_sr_1 [Stand 04.06.2016].

O.A.: Toy Story. URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory.htm [Stand 04.06.2016].

Literaturverzeichnis XI

O.A.: Toy Story 2. URL: http://www.imdb.com/title/tt0120363/?ref_=fn_al_tt_1 [Stand 04.06.2016].

O.A.: Toy Story 2. URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory2. htm [Stand 04.06.2016].

O.A.: Toy Story 3. URL: http://www.imdb.com/title/tt0435761/?ref_=fn_al_tt_6 [Stand 04.06.2016].

O.A.: Toy Story 3. URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory3. htm [Stand 04.06.2016].

O.A.: Yearly Box Office. URL: http://www.boxofficemojo.com/yearly/ [Stand 04.06.2016].

O.A.: Toy Story / Toy Story 2 (3D). URL: http://www.boxofficemojo.com/movies/?id=toystory3d.htm [Stand 04.06.2016].

Filme

Lasseter, John [Regie]; Whedon, Joss [Drehbuch]; Stanton, Andrew [Drehbuch]; Cohen, Joel [Drehbuch]; Sokolow, Alec [Drehbuch]: Toy Story. Blu-Ray Disc, München, 2010, 81 min.

Lasseter, John [Regie]; Hsiao, Rita [Drehbuch]; Stanton, Andrew [Drehbuch]; Chamberlain, Doug [Drehbuch]; Webb, Chris [Drehbuch]: Toy Story 2. Blu-Ray Disc, München, 2010, 92 min.

Unkrich, Lee [Regie]; Arndt, Michael [Drehbuch]: Toy Story 3. Blu-Ray Disc, München, 2010, 102 min.

Anhang XII

Anhang



Anhang 1: Abb. 2: Sid.



Anhang 2: Abb. 3: Nebencharaktere in Andys Zimmer.



Anhang 3: Abb. 6: Spielzeuge in Sunnyside.

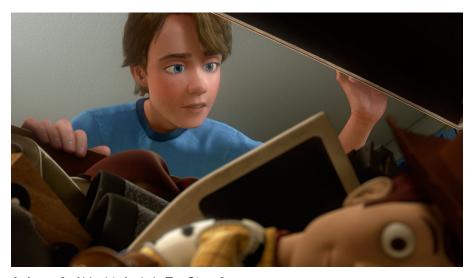
Anhang XIII



Anhang 4: Abb. 7: Weitere Spielzeuge in Andys Zimmer.



Anhang 5: Abb. 12: Andy und seine Mutter.



Anhang 6: Abb. 14: Andy in Toy Story 3.

Anhang



Anhang 7: Abb. 15: Andys Mutter in Toy Story 3.



Anhang 8: Abb. 19: Barbie-Puppen m Spielwarengeschäft.



Anhang 9: Abb. 23: Tür und Wand in Andys Zimmer.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Vorname Nachname