

Der Animationsfilm im Informationsdesign

Die Eignung von narrativen Animationsfilmen zur Darstellung von komplexen Inhalten aus der Informatik

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieurin

im Rahmen des Studiums

Medieninformatik

eingereicht von

Anna Parisa Ehsani

Matrikelnummer 0405144

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuer/in: Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Helmut Veith

Anna Parisa Ehsani
Brunnengasse 75/2/9-10
1160 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen -, die anderen Werken oder dem Internet in Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.



Wien, 14. April 2015

ABSTRACT

Information Design can be seen as part of information visualization. Due to findings of Nathan Shedroff, any visualized content can be seen as the intersection of three equal disciplines: presentation of data, storytelling and communication through our senses.¹ In total, the sectors may be understood as an interactive process, which aim is to communicate new knowledge. The main question of this thesis is the suitability of narrative animation movies to present complex contents of the computer science.

The information designer develops the design in such a way, that the transmitted content is absorbed by the receiver and processed by examine it. The interactive frame, developed during the process of design and confronting the receiver with the content, seeks the user's active participation. According to Nathan Shedroff, the medium itself, used as visual design technique, chosen to transmit the designed information, is of subordinate concern.

The focus of the examination is the narrative animation movie. Two big factors confirm animation movies as medium to visualize complex information: Firstly, scientific studies of human perception and the learning process of human comprehension speak in an audiovisual medium's favor for the recipient to understand information in an appropriate way. Secondly, the creative possibilities of character design and storytelling confirm the basic assumption of this master thesis about animation movies as suitable medium for Information Design. This is due to its technical possibilities for aesthetic solutions of visualization and, at the same time, supporting the learning process of the recipient.

This master thesis is made up of two big parts, theory in part A and praxis in part B. The theoretical part A deals with the scientific basis and historical facts. A series of stop motion movies are produced, visualizing themes out of computer science, mathematics and logic. The complexity of the contents varies. It is aimed to produce the movies in a narrative context. The movies produced for this thesis are a follow up of my work for this thesis. For the aim of comparison in praxis part B, previously produced movies are additionally added to the newly produced ones. The produced movies can be looked at from three different perspectives: from the point of the information designer, whose main responsibility is the translation of the information into narrative animation movies. Secondly, from the point of view of the recipient, who has the possibility to more easily follow complex issues and comprehend them by animation movies. Thirdly, the produced movies draw conclusions from differences and similarities. The different movies are compared and examined in correlation with the theory in the final chapter.

¹ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design.*

Theory in part A defines the scope of Information Design to other design disciplines of information visualization. It introduces scientific results about human perception and the cognitive system. Furthermore, concepts and approaches are made to optimize user-friendly design with regard to animation movies. It is followed by a chapter about the visualization of complex information.

The subsequent part B deals with the implementation. Animation movies made for this master thesis are introduced and examined. The focus of topics is laid on the contents of computer science, mathematics and logic:

- *Voice over IP*: Internet telephony from dialing to hanging up.
- *Broadcasting*: Different ways to transmit information.
- *Binary*: Converting of binary and decimal coding.
- *Logic Circuits*: Diversity in logic circuits.
- *Stable Marriage Algorithm*: The finding of stable pairs in two similar crowds.
- *Natural Deduction*: The principle of the 9 rules of evidence in logical evidence.
- *Google Search and Google PageRank*: Websites and the process of google search algorithm.

The history of information visualization dates back many centuries. The eldest preserved illustrations are dated the 10th/11th century.² Persons of influence on information visualization are Galileo Galilei (1564 – 1642), William Playfair (1759 – 1823), Joseph Priestley (1722-1804), Charles Joseph Minard (1781-1879), Florence Nightingale (1820-1910), Jacques Bertin (1918-2010), Frederick Winslow Teylor (1856-1915), Otto Neurath (1882-1945) and Ray and Charles Eames (1912-1988, 1907-1978). Up to present time new ways of information visualization have been searched for. The driving force behind are the growing numbers of new information that influence the recipient constantly on one hand, and the fast, technological progress, opening new ways of information representation on the other.

The history of animation movie is relatively young. Animated movies became mass medium at the same time as the visualization of information by animation movies were upgradet.

The topic of research deals with the media to transmit information in the fields of theoretical computer science and mathematics. Information Design is a form of information brokerage. The classical, narrative animation movie is chosen as medium for the research on this topic.

² Vgl. Aigner, W. et al: *Visualization of Time-Oriented Data*. S. 15f.

ABSTRAKT

Informationsdesign ist ein Teilbereich von Informationsvisualisierung. Nach den Erkenntnissen von Nathan Shedroff kann der Inhalt, der über eine repräsentative Visualisierung illustriert wird, als eine gleichwertige Kombination der drei Bereiche Visualisierung, Geschichte und Kommunikation definiert werden.³ In Summe können diese Bereiche als interaktiver Prozess verstanden werden, dessen Ziel die Vermittlung von neuem Wissen ist. Die grundlegende Fragestellung dieser Arbeit beschäftigt sich mit der Eignung von narrativem Animationsfilm zur Übermittlung von komplexen Inhalten.

Der Informationsdesigner entwickelt das Design auf in einer solchen Weise, dass der transportierte Inhalt vom Rezipienten aufgenommen und durch die Auseinandersetzung damit verarbeitet wird. Der im Laufe des Designprozesses entwickelte interaktive Rahmen, in welchem der Rezipient letztlich mit dem Inhalt konfrontiert wird, strebt damit die aktive Beteiligung des Users an.

Die Wahl des Mediums, über das die Information transportiert wird, spielt nach Nathan Shedroff eine untergeordnete Rolle. Im Fokus der Untersuchung steht der narrative Animationsfilm. Zwei große Faktoren befürworten den Animationsfilm als Medium für komplexe Information: Für audiovisuelle Medien zur geeigneten Informationsaufnahme des Rezipienten sprechen erstens Forschungsergebnisse zur menschlichen Wahrnehmung und zum Lernprozess des menschlichen Verstands. Zweitens ergänzen die kreativen Möglichkeiten von Charakterdesign und Geschichtserzählung im narrativen Animationsfilm die Grundthese dieser Masterarbeit, dass Animationsfilm sich als Medium für Informationsdesign eignet, da es technische Möglichkeiten für ästhetische Lösungen der Visualisierung hat und gleichzeitig den Lernprozess des Rezipienten unterstützt.

Diese Masterarbeit besteht aus zwei großen Teilen, einem theoretischen Teil A und einem praktischen Teil B. Der theoretische Teil A behandelt die wissenschaftlichen Grundlagen und historischen Fakten. Es wird eine Reihe an Stop-Motion Animationsfilmen erstellt, die sich Themen aus Informatik, Mathematik und Logik visualisieren. Die inhaltliche Komplexität der Themen variiert. Es wird angestrebt, die Filme in einen narrativen Kontext zu stellen. Die für diese Arbeit erstellten Filme werden in konkreten Bezug zu den vorangegangenen theoretischen Thesen gestellt. Im Praxisteil B werden zusätzlich zu den für diese Arbeit erstellten Filmen auch wesentliche Filme aus der jüngeren Vergangenheit vergleichend vorgestellt. Die erstellten Filme können aus drei Perspektiven betrachtet werden: aus der Sicht des Informationsdesigners, der die Übersetzung der Information in narrative

³ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design.*

Animationsfilme in den Fokus seiner Arbeit stellt. Zweitens aus Sicht des Rezipienten, der die Möglichkeit hat, durch die Animationsfilme schwierig verständliche Sachverhalte besser nachvollziehen und lernen zu können. Drittens kann man in Hinblick auf die erarbeiteten Filme Rückschlüsse auf Unterschiede oder Gemeinsamkeiten schließen. Im Fazit werden die verschiedenen Filme verglichen und in Zusammenhang mit der Theorie untersucht.

Der erste, theoretische Teil A grenzt Informationsdesign von anderen Designdisziplinen zur Informationsvisualisierung ab und stellt wissenschaftliche Ergebnisse zur menschlichen Wahrnehmung und zum kognitiven System vor. Darüber hinaus werden Konzepte und Ansätze zum benutzerfreundlichen Gestalten in Bezug zu Ergebnissen des Animationsfilms gesetzt. Es folgt ein Kapitel über die Visualisierung von komplexer Information.

Im anschließenden Teil B folgt der praktische Zugang. Es werden für diese Masterarbeit eigens erstellte Animationsfilme vorgestellt und untersucht. Die Themenschwerpunkte sind Inhalten aus der Informatik, Mathematik und Logik entnommen:

- *Voice over IP*: Internettelephonie vom Wählen bis um Auflegen.
- *Broadcasting*: Unterschiedliche Arten der Informationsübertragung.
- *Binary*: Umrechnung von Binär- und Dezimalkodierung.
- *Logische Schaltungen*: Unterschiedliche logische Schaltungen.
- *Stable Marriage Algorithm*: Das Finden von stabilen Paaren bei zwei gleichgroßen Mengen.
- *Natural Deduction*: Prinzip der 9 Beweisregeln in der logischen Beweisführung.
- *Google Search und Google PageRank*: Websites im Internet und der Ablauf des Google-Suchalgorithmus.

Die Filme *Voice over IP* und *Brotkast* wurden bereits vor der Masterarbeit umgesetzt. Inhaltlich visualisieren sie ebenfalls Inhalte aus der Informatik und sind auch technisch mit jenen Filmen vergleichbar, die für diese Masterarbeit erstellt wurden.

Das Forschungsthema beschäftigt sich mit Medien zur Vermittlung von Information aus den Bereichen der theoretischen Informatik und Mathematik. Informationsdesign ist eine Form der Informationsvermittlung. Als Medium wird für diese Forschungsfrage der klassische, narrative Animationsfilm gewählt.

DANKSAGUNG

Danke an meine Mutter Hermine und an Renate dafür, dass sie mich seit jeher in mentalen, finanziellen und organisatorischen Bereichen mit einer unbeschreiblichen Geduld unterstützt haben.

Danke an Ariana, Theresa und Markus, die das zweifelhafte Vergnügen hatten, mir als Lektoren orts- und zeitunabhängig mit Wissen, Trost und Unmengen an Café zur Seite zu stehen.

Danke an Helmut Veith für seinen unermüdlichen Willen, das Beste aus mir und meiner Arbeit herauszuholen und mir die Chance zu geben, meinem Interesse und meiner Leidenschaft an Animationsfilmen nachzugehen.

Danke an die Informatik, die es dank/ trotz ihres logischen Grundgedankens bewerkstelligt, seine unterschiedlich komplexen Bereiche für viele Menschen unbegreiflich zu machen, um diese Arbeit überhaupt zu ermöglichen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	12
2. INFORMATION DESIGN – INTERACTION DESIGN	16
2.1. Definition von Informationsdesign	16
2.2. Nathan Shedroff und die Abgrenzung zu Graphik- und Kommunikationsdesign	19
2.3. Die menschliche Wahrnehmung	23
2.3.1. Merkmale im Designprozess	25
2.3.2. Bilder und Bildsequenzen	29
2.4. Das kognitive System	32
2.5. Rezipient und Design – benutzerfreundliches Gestalten	36
3. DIE VISUALISIERUNG VON KOMPLEXER INFORMATION	41
3.1. Historischer Überblick	43
3.2. Grundlagen der Rezeption graphischer Visualisierungen	47
3.3. Informationsdesign in Mathematik und Informatik	49
3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationsdesign	58
4. ENTSTEHUNG UND WORKFLOW VON ANIMATIONSFILMEN	67
4.1. Frühwerke und Vorarbeit	72
4.1.1. Moonwalker	73
4.1.2. Voice over IP	75
4.1.3. Broadcasting	77
4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationsdesign	83
4.2.1. Binärkodierung	83
4.2.2. Logische Schaltungen	86
4.2.3. Stable Marriage Algorithmus	88
4.2.4. Natural Deduction	90
4.2.5. Google	92

5. VERGLEICH UND SCHLUSSFOLGERUNG	94
5.1. Workflow von Animationsfilmen: Informationsdesign vs. Kommerz	94
5.1.1. <i>Must Have vs. Nice to Have</i> am Beispiel <i>Logische Schaltungen</i>	95
5.1.2. Storyline: Entertainment vs. Lehrinhalt	99
5.2. Der bewusste Einsatz von Entertainment	102
5.3. Technische Möglichkeiten durch den Animationsfilm	106
5.3.1. Das Arbeiten mit der visuellen Ebene	109
5.3.2. Das Arbeiten mit dem Soundtrack	112
5.4. Möglichkeiten der künstlerischen Freiheit im Informationsdesign	115
5.4.1. Objektivität	116
5.4.2. Abstraktion	117
6. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSWORT	122
7. QUELLEN	126
7.1. Filme online	128
7.2. Abbildungen	130

1. Einleitung

Informationsdesign ist eine Art der Informationsvisualisierung. Informationsdesign ist ein Sammelbegriff, der unterschiedliche Komponenten wie den Entwicklungsprozess des Designs, den Rezipienten und die Art der Interaktion mit dem Endprodukt umfasst. Nach den Erkenntnissen zu *Information Interaction Design* von Nathan Shedroff kann der Inhalt, der über eine repräsentative Visualisierung illustriert wird, als eine gleichwertige Kombination der drei Bereiche Visualisierung, Geschichte und Kommunikation definiert werden.⁴ In Summe können diese Bereiche als interaktiver Prozess verstanden werden, dessen Ziel die Vermittlung von neuem Wissen ist. Der Informationsdesigner entwickelt das Design auf jene Weise, dass dessen transportierter Inhalt vom Rezipienten aufgenommen und durch die Auseinandersetzung damit verarbeitet wird. Der im Laufe des Designprozesses entwickelte interaktive Rahmen dieser Disziplin, in welchem der Rezipient letztlich mit dem Inhalt konfrontiert wird, strebt damit die aktive Beteiligung des Users an.

Der grundlegende Unterschied zwischen Informationsdesign und anderen Formen der Informationsvisualisierung besteht darin, dass der Rezipient gleich zu Beginn in den Prozess der Datenaufbereitung involviert wird. Auf diese Weise wird ein Design angestrebt, welches optimal auf die Zielgruppe ausgelegt ist. Dabei zählen die Unterstützung bei der Informationsaufnahme, die Motivation der Auseinandersetzung, die Erleichterung des Lernprozesses, der emotionale Zugang, als auch das Anpassen an die individuelle Lebensweise des Rezipienten zu den zentralen Fragestellungen. Letztlich kann funktionierendes, gelungenes Informationsdesign an der Qualität der Informationsverarbeitung seitens des Rezipienten gemessen werden. So kann ein Design als erfolgreich verstanden werden, sobald die neue Information im Wissen des Rezipienten verankert und damit aufgenommen und wieder abrufbar ist. Seitens des Designers kommt daher der Usability eine zentrale Rolle im Design zu. Dadurch verlangt Informationsdesign die Kombination unterschiedlicher fachlicher Fähigkeiten, insbesondere die Kreativität eines Künstlers, das Fachwissen eines Psychologen oder Lehrers und den analytischen Verstand eines Logikers.

Informationsdesign ist eine junge Teildisziplin von Informationsvisualisierung, grenzt sich aber von Graphik- und Kommunikationsdesign ab. Der grundlegende Unterschied von Informationsdesign zu anderen Herangehensweisen der Informationsvisualisierung besteht darin, dass der Rezipient im Prozess der Datenaufbereitung involviert wird, während sich dieser in den anderen Disziplinen stärker dem Design unterordnen muss. Sowohl der konkrete Bezug zum Rezipienten, als auch die Zusammenarbeit mit ihm stellen einen grundlegenden Unterschied zwischen Informationsdesign und Graphik- und

⁴ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*.

Kommunikationsdesign dar. Deshalb verlangt Informationsdesign eine intensive Auseinandersetzung mit dem aufzubereitenden Inhalt und dem Rezipienten als Person. Im Vergleich zum künstlerischen Graphikdesign vereint Informationsdesign unterschiedliche Wissensgebiete, wodurch dieser Disziplin ein wissenschaftlicher, sachlicher Charakter zugesprochen werden kann. Im Gegensatz dazu widmet sich das medial spezialisierte Kommunikationsdesign eher optischen Aspekten mit Schwerpunkt in Werbung und Marketing. Werbedesigner interessieren sich auch für den Rezipienten, arbeiten aber nicht direkt mit ihm zusammen, sondern allein mit dem Auftraggeber und Analyseergebnisse über das Konsum- und Aufnahmeverhalten des späteren Käufers, um diesen im Sinne der Werbung zu manipulieren. Es geht also nicht um die Information des Verbrauchers, sondern vielmehr um eine Orientierung an den Interessen des Auftraggebers. Diese Herangehensweise findet sich oft auch im Graphikdesign wieder, das als Unterkategorie von Kommunikationsdesign gesehen werden kann. Basierend auf den Ergebnissen des Informationsdesigners Nathan Shedroff werden die Unterschiede von Informationsdesign zu Interactiondesign im ersten Kapitel dieser Arbeit verglichen.

Die spezifische Art des Mediums und der graphischen Umsetzung hängt vom aufzubereitenden Inhalt und den Möglichkeiten des Anwendungsbereiches ab, weswegen kein allgemein gültiges, universell einsetzbares Medium festgelegt wird. Allgemein erlaubt das Medium, welches die Information transportiert, damit keine Schlussfolgerung über den Wert des Designs. Diese Masterarbeit beschäftigt sich nun mit der Fragestellung, inwieweit sich das Medium Animationsfilm eignet, komplexes wissenschaftliches Wissen im Sinne des Informationsdesigns adäquat zu visualisieren. Aufgrund seiner audiovisuellen Gestaltung kann ein Animationsfilm über mehrere Kanäle gleichzeitig aufgenommen werden. Diese Art der Datenübertragung vom Film zum Rezipienten spricht für die Übermittlung von Information über dieses Medium, da die parallelen Datenströme aus kognitiver Sicht eine erfolgreiche Wissensaufnahme ermöglichen.⁵ Aus dramaturgischer Sicht haben die Animationsfilme eine narrative Struktur. Mit Hilfe von Figuren und einem auf Metaphern aufgebauten Szenario wird die Information auf Grundlage einer Geschichte mit Anfang, Mitte und Schluss transportiert. So werden die Inhalte auf eine Weise aufbereitet, die lehrreich und unterhaltsam zugleich ist. Bei Animationsfilmen kann der Designer davon ausgehen, dass der Rezipient dieses Medium mit positiven Erfahrungen in Verbindung bringt, wodurch mögliche Berührungspunkte zur Auseinandersetzung mit einem komplexen Thema überwunden werden können.⁶ Allerdings ist die Übermittlung mittels Animationsfilm alleine kein Garant dafür, dass sich der Rezipient weiter mit dem Thema

⁵ Interview von Dr. Richard Mayer mit Sociable Media, Inc. In: Reynolds, G.: *Presentation Zen. How to Design & Deliver Presentations Like a Pro*.

⁶ Vgl. Ware, C.: *Information Visualization, Third Edition. Perception for Design*.

auseinandersetzt, da er beim Betrachten eines narrativen Animationsfilms eine passive Rolle einnimmt.⁷ Die im Informationsdesign oftmals gewünschte Interaktion ist im narrativen Animationsfilm weder durch den auditiv oder visuell aufgenommenen Stream erreichbar, noch über eine passende Ästhetik. Die unterschiedlichen Datenströme helfen der Informationsaufnahme, dienen in ihrem linearen Ablauf aber nicht der angestrebten selbständigen Orientierung innerhalb der neuen Materie. Die eigenständige Kontrolle des Zusehers über die aufbereitete Information, etwa durch Navigation innerhalb des Animationsfilms, würde in einer Erfahrung resultieren, die durch aktive Teilnahme eine höhere Aufmerksamkeit und damit ein höheres Maß an Informationsverarbeitung mit sich bringt.⁸ Im folgenden werden wir das Werkzeug Animationsfilm in seiner Eignung betrachten, indem die technischen und dramaturgischen Möglichkeiten der Gestaltung näher untersucht werden.

Da der Animator seine Welt frei erschaffen kann, können die Wesenszüge, die physischen Eigenschaften der Figuren, sowie die physikalischen Regeln ihrer Welten an die Information angepasst werden, die vermittelt werden soll. Es sind vor allem Abstraktionen, Vereinfachungen, Metaphern und assoziative Konzepte, die zur Animation herangezogen werden können.⁹ Man darf die Sicht des Rezipienten jedoch nicht vergessen, da jede Information so gestaltet und vermittelt werden muss, dass sie beim entsprechenden Rezipienten auch Anklang findet. In dieser Hinsicht müssen sowohl der Animationsfilm als Medium als auch seine Wirkung auf den Rezipienten untersucht werden. Das gilt im Besonderen aufgrund der Tatsache, dass es nach wie vor sehr viele Berührungspunkte bei technisch komplexen Themen gibt, die es zu überwinden gilt.¹⁰ Neben den technischen Gründen durch parallele Datenströme, die für die Wissensaufnahme mittels Animationsfilm sprechen, stellt das Medium Animationsfilm eine Möglichkeit dar, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte einfach zu veranschaulichen und zugänglich zu machen. Die Animationsfilme orientieren sich deshalb primär an der Technik des Zeichentrickfilms, weil sie durch ihren Charme und durch bekannte Kinderfilme, die mit dieser Technik umgesetzt wurden, mit positiven Erfahrungen assoziiert werden. So kann unterbewussten Berührungspunkten mit den damit transportierten Inhalten entgegengewirkt werden.

⁷ Vgl. Albers M. et al: *Content and Complexity. Information Design in Technical Communication*. Anm.: Gelungenes Design beinhaltet laut Albers die emotionale Motivation und Unterstützung des Rezipienten, Information aufzunehmen. Dadurch kann der Inhalt an dessen individuelle Lebensweise angepasst werden.

⁸ Anm.: Die Auseinandersetzung mit der Interaktion des Users mit den Animationsfilmen würde über die Aufgabenstellung dieser Arbeit hinaus gehen.

⁹ Vgl. Tufte, E.: *Envisioning Information*. Anm: Edward Tufte beschreibt, wie Darstellungen vereinfacht werden können, ohne Inhalt zu verlieren. So kann die Art verändert werden, wie etwas wahrgenommen wird.

¹⁰ Vgl. Löwgren, Jonas: *The Use Qualities of Digital Designs*.

Über die komplexe Thematik der erstellten Filme wird im Rahmen dieser Arbeit untersucht, ob und inwiefern der Animationsfilm sich als Medium zur Wissensvermittlung im Informationsdesign eignet. Im Zuge der Umsetzung der Filme werden die Möglichkeiten und Gestaltungsebenen des Animationsfilms und die geeignete Art der Informationsvermittlung im Animationsfilm untersucht.

Diese Arbeit besteht aus zwei großen Teilen. Der theoretische Teil A widmet sich der Theorie des Informationsdesigns bereits vorhandener Werke und der Wahrnehmung dieser Werke durch den Rezipienten. In diesem Teil werden sowohl die menschliche Wahrnehmung, die Unterscheidung von Design und Wahrnehmung (des Rezipienten), als auch die theoretische Auseinandersetzung, die für Animationsfilm als geeignetes Medium spricht, thematisiert. Es folgt ein Kapitel über die Visualisierung von komplexer Information, wobei hierbei auch Grundlagenforschung erläutert wird. Im anschließenden Teil B folgt der praktische Zugang. Ein Teil dieser Arbeit ist eine DVD mit eigenen Animationsfilmen, die zu Inhalten aus Informatik, Mathematik und Logik erstellt und untersucht wurden:

- *Voice over IP*: Internettelephonie vom Wählen bis zum Auflegen.
- *Brotkaasten*: Unterschiedliche Arten der Informationsübertragung.
- *Binary*: Umrechnung von Binär- und Dezimalcodierung und der Sinn dahinter.
- *Logische Schaltungen*: Unterschiedliche logische Schaltungen und ihre Charakteristika in der Weiterleitung.
- *Stable Marriage Algorithm*: Das Finden von stabilen Paaren bei zwei gleich großen Mengen.
- *Natural Deduction*: Prinzip und grobe Vorstellung der Regeln.
- *Google*: Websites im Internet und der Ablauf des Google-Suchalgorithmus.

Die besprochenen theoretischen Ansätze werden speziell in Bezug zu den für diese Arbeit erstellten Filmen gestellt und in wissenschaftlicher Hinsicht mit den zuvor vorgestellten relevanten Aspekten der Rezeption, Dramaturgie und dem Lerneffekt verglichen. Da die produzierten Filme in Teil B speziell als Teil dieser Arbeit konzipiert wurden, stehen sie in direktem Zusammenhang zum vorhergegangenen Teil A. Die im Zuge der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse werden in Bezug zum bisher angeeigneten theoretischen Wissen verglichen und gegebenenfalls bekräftigt. Der Schlussteil beschäftigt sich eingehend mit den Schlussfolgerungen über die erfolgreiche Anwendung des Animationsfilms im Fachbereich Informationsdesign und nimmt Bezug zu vorangegangenen Thesen. Das Fazit gründet sich in der bereits theoretisch und praktisch vollzogenen wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Thema Animationsfilm im Informationsdesign.

A THEORETISCHE GRUNDLAGEN

2. Information Design – Interaction Design

In der Informationsvisualisierung finden sich je nachdem, wofür das Design konzipiert wird, unterschiedliche Wege, eine passende Umsetzung zu erarbeiten. Nach den Theorien von Nathan Shedroff findet sich ein Ansatz in dem auf Interaktion ausgelegten Informationsdesign. Das Ziel des Designprozesses bleibt die vereinfachte Aufnahme von neuem Wissen.

Das Besondere an Informationsdesign ist eine verstärkte Involvierung des Rezipienten in den Designprozess. Ein Teil der späteren Zielgruppe ist gleich zu Beginn des Designs in den Prozess involviert. Die dadurch gewonnenen Ergebnisse haben direkten Einfluss auf den Entwicklungsprozess und damit auch auf das Endprodukt. Durch diesen Prozess kann das Produkt optimal an die Zielgruppe angepasst werden. So orientiert sich das Design an dem Vorwissen des Rezipienten, seinen Vorlieben und der Umgebung der späteren Interaktion.

2.1. Definition von Informationsdesign

Der Begriff „Information Design“ wurde erst vor wenigen Jahren, im Wandel der digitalen Revolution zu Beginn des 21. Jahrhunderts, geprägt. Es gibt bis heute noch keine einheitliche Definition des Begriffs. Etymologisch setzt sich dieser aus den Teilen Information und Design zusammen. Information leitet sich vom lateinischen „informare“ ab und bedeutet ursprünglich „benachrichtigen“, „aufklären“ bzw. „Form geben“. Das englische Wort „Design“ kann auf das lateinische „designare“ zurückgeführt werden und heißt „bezeichnen“ bzw. „gestalten“. Somit kann gemäß der Wortinterpretation ein Informationsdesigner als ein Gestalter von Benachrichtigungen oder Formgestalter beschrieben werden. Er ist jemand, der Information benutzerorientiert aufbereitet und eine Form hinterlegt, damit man den Inhalt bestmöglich verstehen kann.

Ohne Hintergrundwissen sind reine Daten und Fakten meist wenig aussagekräftig. Somit muss eine Information organisiert, aufgeschlüsselt und verwertet werden, damit sie in Folge mit einer bestimmten Bedeutung präsentiert werden kann.¹¹ In einigen Designdisziplinen wird die Zielgruppe über Analysen definiert. Der Designer orientiert sich danach und überarbeitet sein Produkt, bis es dem Kunden gefällt. Wird komplexer Inhalt nach der Theorie von Informationsdesign aufbereitet, stehen nicht Designer oder

¹¹ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. S. 3.

Kunde im Vordergrund, sondern der Rezipient. Ansprechende und an den Rezipienten angepasste Usability resultiert aus gelungenem Design, wodurch der Rezipient in der Handhabung der Informationsaufnahme unterstützt und gleichzeitig dazu motiviert wird, den vermittelten Inhalt bestmöglich aufzunehmen. Dieser Prozess wird begünstigt, wenn die Information emotional ansprechend ist und auf die Bedürfnisse des Rezipienten und seine Lebensweise eingeht.¹² Bei der Zusammenarbeit mit dem Rezipienten müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Diese sind einerseits Wahrnehmungspsychologie, andererseits kognitive Lernprozesse, und letztlich die Zusammenführung beider innerhalb einer geeigneten wissenschaftlichen Methode für die optimale Zusammenarbeit. Als weitere Charakterisierung von Informationsdesign sind Graphikdesign, Illustration und Schrift zu nennen. Der psychosoziale und interkulturelle Hintergrund des Rezipienten ist genauso ausschlaggebend wie die Kommunikation mit dem Rezipienten.

Im Informationsdesign wird in einigen Punkten des Entwicklungsprozesses direkt mit dem Rezipienten zusammengearbeitet, um mit dessen Hilfe die Schwierigkeiten zu lösen, die sich ergeben können, wenn die zu Beginn rohen, komplexen Daten hin zur reduzierten Visualisierung aufbereitet werden müssen. Die direkte Zusammenarbeit ist mit Bestandteil der Erarbeitung des Designprozesses. Mithilfe der Methodik des direkten Arbeitens mit dem Rezipienten können so etwa der Einsatzbereich und die Möglichkeiten der Visualisierung und Interaktion mit dem fertigen Produkt erforscht werden. Im Gegensatz zu einer objektiven Analyse kann so auf die subjektiven Bedürfnisse der späteren Zielgruppe eingegangen werden.

Im Informationsdesign sind nicht nur die Darstellung und das entsprechende Medium bedeutsam, sondern auch die Verwendung dieser in Hinblick auf die entsprechende Zielgruppe. Als letzten Schritt des Designprozesses kann kein universal passendes Medium für eine Visualisierung definiert werden. Die adäquate Form des Designs richtet sich nach dem Rezipienten, der Information und dem Einsatzbereich. Diese vielfältigen Komponenten spiegeln das interdisziplinäre Feld des Informationsdesigns wider. Die für eine gelungene Visualisierung vorausgesetzten Teildisziplinen geben dem Designer zwar die Möglichkeit, sich kreativ frei zu entfalten, orientieren sich aber daran, dass letztlich die Information im Zentrum der Arbeit steht. Die künstlerische Komponente findet sich darin, die mehrdimensional komplexen Inhalte auf zwei Dimensionen zu reduzieren und damit audiovisuell darstellbar zu machen. Bei der Wahl der passenden Technik für die Wissensvermittlung darf der Hörer und Leser in seiner Interaktion mit dem Medium nicht außer Acht gelassen werden. Aus diesem Grund wird gleich zu Beginn des Designprozesses ein empathisches und emotionales Verständnis für die entsprechende

¹² Vgl. Albers M. et al: *Content and Complexity. Information Design in Technical Communication*. S. ix-2.

Zielgruppe aufgebaut. Die aus dem Prozess resultierenden Erkenntnisse haben keinen unmittelbaren Einfluss auf die Wahl der Medien, die für die Visualisierung herangezogen werden. Die Wahl sollte dabei auf jenes Medium fallen, welches das Verständnis von komplexer Information optimal gestaltet und in den Rahmen an Interaktionsmöglichkeiten des Rezipienten passt. Die Gestaltung muss letztlich benutzerfreundlich sein und den Inhalt optimal transportieren.

Von der Umsetzungsart kann somit nicht auf den Wert der Information und die Qualität des Designers geschlossen werden. Der Designer orientiert sich aber auch nach seinen Talenten und Erfahrungen, da die Visualisierung ein gewisses Level an Perfektion erreichen muss, damit die Umsetzung selbst nicht mehr vom abgebildeten Inhalt ablenkt. Eine ausdrucksstarke Visualisierung arbeitet letztlich zugunsten der Information und bildet damit die Basis dafür, dem Rezipienten Wissen zu vermitteln. Dieses Unterfangen ist mit höchst möglicher Sorgfalt und Übersetzung zu schaffen. Das Problem liegt darin, dass jeder Designer im Laufe seiner Arbeit sein „Steckenpferd“ der Visualisierung festsetzt, sei es nun die Illustration, Animation, Text, oder sonst eine audiovisuelle Darstellungsart. Nachdem Informationsdesign kein bestimmtes Medium voraussetzt, wird dieses erst dann gewählt, wenn die Information, die es zu vermitteln gilt, adäquat aufgeschlüsselt und festgeschrieben ist. Eine frühzeitigere Auswahl des Mediums kann einen negativen Einfluss auf die Informationsvermittlung haben, weil dessen technischen Voraussetzungen einen starken Einfluss auf die Informationsaufbereitung hätten.

Die primären Charakteristika des Informationsdesigns können zusammengefasst werden als direkte Zusammenarbeit mit dem Rezipienten, Einfluss des Mediums auf die resultierende Interaktion mit der Information und technische Einschränkungen. Die unterschiedlichen Disziplinen bringen den Designer in eine Position, in der nicht nur Information aufgearbeitet, sondern dieser Schritt auch mit den verschiedensten Kenntnissen und Fertigkeiten gestaltet werden muss. Damit fordert Informationsdesign vom Designer, über seine üblichen Tätigkeiten hinaus zu gehen und sich Kompetenzen anzueignen, die in den unterschiedlichsten Bereichen wie Kunst und Anthropologie zu finden sind. Ein Designer muss nicht nur eine Vielzahl an Talenten mitbringen, er muss auch in der Lage sein, sich stets auf neue Situationen einzustellen und seine Talente in Hinblick auf Information und Rezipient richtig einzusetzen. Da sich der Entwicklungsprozess aufgrund der Variabilität in der Visualisierungsart stets neu definiert, muss auch der Designer imstande sein, sein Talent und Können spontan auf neue Situationen und Bedingungen einfließen zu lassen. Im Fokus steht der schlussendliche Erfolg beim Rezipienten.¹³ Es ist damit unabdinglich, dass der Designer

¹³ Vgl. Steele, J. et al: *Beautiful Visualization. Looking at Data through the Eyes of Experts*. S. 15.

lösungsorientiert und flexibel arbeitet,¹⁴ sei es im Rahmen des Graphikdesigns, der technischen Gestaltung, der interkulturellen Kommunikation mit dem Rezipienten oder anthropologisch-psychologischen Bereich.

2.2. Nathan Shedroff und die Abgrenzung zu Graphik- und Kommunikationsdesign

Der Begriff Informationsdesign hat sich aus den verschiedensten Arten und Teilbereichen des Designs etabliert, wobei er stark von den nahe stehenden Graphik- und Kommunikationsdesign beeinflusst wurde und gerne mit diesen ebenfalls auf Informationsvisualisierung ausgerichteten Bereichen verglichen wird.¹⁵ Bei solch einem Vergleich treten jedoch feine Unterschiede zutage, welche die jeweilige Disziplin für ihren Einsatzbereich charakterisiert. Im Gegensatz zu Informationsdesign widmet sich die Disziplin Kommunikationsdesign etwa fast ausschließlich visuellen und optischen Aspekten, während die auditive Ebene kaum zum Tragen kommt. Kommunikationsdesign wird oft als Sammelbegriff für mehrere Teilbereiche verwendet, wie zum Beispiel Graphikdesign, Webdesign und visuelle Kommunikation. Der Einsatzbereich liegt vor allem in der Kommunikation für Werbung und Marketing. Letztlich geht es im Kommunikationsdesign nicht um Kriterien der tatsächlichen Anwendung, weswegen sich der Einfluss der Interaktion und die Wechselwirkung zwischen Medium und Information nur auf einer indirekten Ebene wiederfindet. Im Designprozess wird der Schwerpunkt der Entwicklungsarbeit weg vom Rezipienten hin zum Auftraggeber gelegt. Aufgrund der Tatsache, dass Informationsdesign oft einen künstlerischen Hintergrund bzw. Mehrwert hat, kann es auch dem Bereich des Graphikdesigns zugeordnet werden. Im Graphik- sowie im Kommunikationsdesign spielt der Rezipient eine untergeordnete Rolle. Dies ist neben dem künstlerischen Aspekt im Informationsdesign ein maßgeblicher Unterschied bei der Definition der drei Begriffe. Der Rezipient muss sich der Graphik der Visualisierung unterordnen. Zum anderen ist der künstlerische Aspekt im Informationsdesign nicht der einzige Faktor, um den Begriff sachgerecht neben Graphikdesign beschreiben zu können. Aufgrund des interdisziplinären Zugangs des Informationsdesigns zeichnet sich der Begriff als wissenschaftlich und kreativ zugleich aus. Dies ist im Graphikdesign nicht zwingend erforderlich bzw. nicht immer der Fall.

¹⁴ Vgl. Carroll, J.M.: *Scenario-Based Design. Envisioning Work and Technology in System Development*

¹⁵ Anm.: Die Definition orientiert sich am Infoletter Studiengang Informationsdesign, Ausgabe 4, Februar 2009. Hochschule der Medien Stuttgart. http://www.hdm-stuttgart.de/idb/download/infodesign_newsletter09.pdf [18.08.2012, 20.02h]

Der gemeinsame Unterschied von Informationsdesign zu anderen Arten der Informationsvisualisierung liegt damit hauptsächlich in der Rolle des Rezipienten. Die Art, wie und wo Informationsdesigner arbeiten, kommunizieren, entwickeln und produzieren orientiert sich von reinem Design weg in Richtung Usability, also der Benutzerfreundlichkeit. Die unterschiedlichen Gestaltungsformen unter Berücksichtigung neu entstandener Benutzeroberflächen als Schnittstelle zwischen Mensch und Computer sind zu einer neuen Disziplin und gleichzeitig Herausforderung für Designer geworden. Gerade wegen der sich ständig weiterentwickelnden Multimedialität im Alltag, dem Rezipienten oft mit Überforderung und abneigender Haltung gegenüberstehen, besitzt Informationsdesign einen zeitgemäßen Ansatz. Die vielen Möglichkeiten, die durch technische Geräte geschaffen werden, können den Alltag erleichtern. Allerdings muss hierzu die befremdliche Haltung gegenüber neuen Errungenschaften entgegen gearbeitet werden. Somit zeigt sich die neue Herausforderung des Designers darin, mit dem Rezipienten zusammen zu arbeiten, um in der Usability eines Produkts ein optimales Ergebnis zu erreichen.

Unified Field Theory of Design von Nathan Shedroff

Unter Berücksichtigung der interaktiven Komponente im Informationsdesign gewinnt der Benutzer bzw. der Rezipient in der Informationsvisualisierung abermals an Bedeutung. Nathan Shedroff, amerikanischer Forscher und wegweisend in den Bereichen Information und Interfaces, stellt in seiner Arbeit zur *Unified Field Theory of Design* Herangehensweisen vor, mit Inhalt umzugehen. Was er als Information Interaction bezeichnet ist dabei der Sammelbegriff für die gleichwertige Kombination der Teilbereiche Information Design, Interaction Design und Sensorial Design, welche als Resultat den zu präsentierenden Inhalt hervorbringen.¹⁶ Shedroff bezieht sich auf den zu übermittelnden Inhalt, der laut seiner Interpretation als Schnittstelle aus den Sektoren Geschichte, Kommunikation und Visualisierung verstanden werden kann. Diese stehen in der Informationsaufbereitung in einem interaktiven Prozess zueinander. Informationsdesign bezieht sich dabei auf den Prozess der Visualisierung als Teilbereich des Information Interaction Designs, welches dafür verantwortlich ist, Menschen anzusprechen und Daten zu präsentieren. Die Aufgabe von Informationsdesign besteht dabei in der Übersetzung von rohen Daten in etwas Wertvolles mit bedeutungsvoller Information.¹⁷

¹⁶ Anm.: Nathan Shedroff verwendet den Begriff „Informationsdesign“ auf zwei Arten. Einerseits weist er darauf hin, dass dieser als Synonym für „Information Interaction Design“ verwendet werden kann, andererseits wird einer der drei Teilbereiche seiner Definition als „Informationsdesign“ benannt. Dies ist in Anbetracht des folgenden Kapitels zu berücksichtigen.

¹⁷ Vgl. Shedroff, Nathan: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design. Information Design.*

Abb. 1 zeigt eine Graphik zu Information Interaction Design nach Nathan Shedroff, die seine Theorie der optimalen Informationsübertragung in die drei Teilbereiche Information-, Interaction- und Sensorial Design aufteilt. Sein Begriff des Information Interaction Design kann dabei als Synonym für Informationsdesign verstanden werden. Damit unterstreicht er durch die Einbindung des Begriffs „Interaktion“ dessen Bedeutung für diese Designdisziplin. Im deutschsprachigen Bereich wird allerdings vermehrt mit dem Begriff „Information Design“ gearbeitet. Jede Disziplin deckt dabei einen anderen Bereich der Informationsaufnahme ab. Erst die Kombination, erkennbar in dem überschneidenden Bereich in der Mitte der Graphik, resultiert in „wertvollem Inhalt“ und damit erfolgreicher Wissensaufnahme.

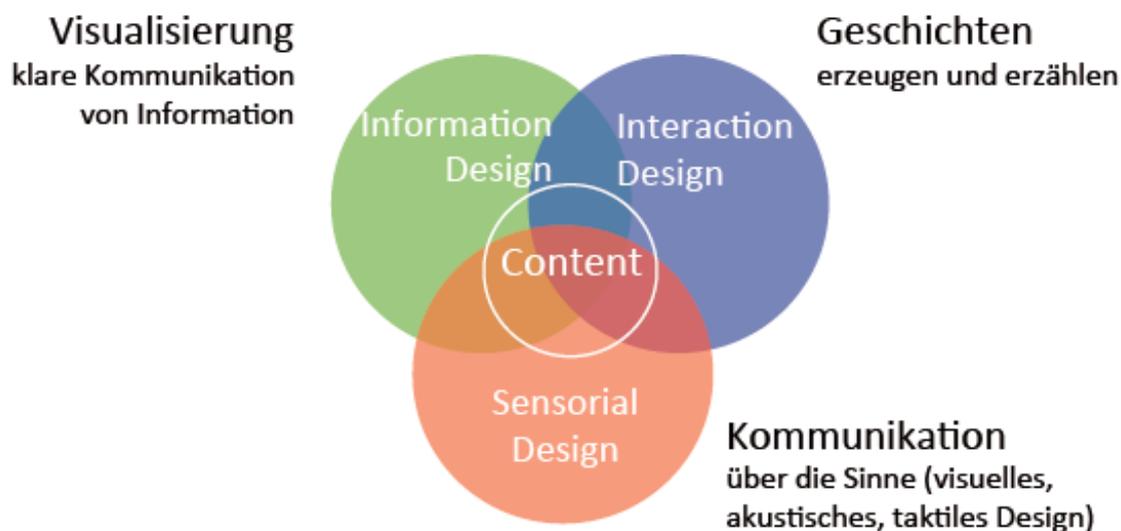


Abb. 1: Nach der Theorie von Nathan Shedroff bilden unterschiedliche Teilbereiche die Voraussetzung für erfolgreiche Wissensvermittlung. Wertvoller Inhalt setzt sich demnach aus den Komponenten Visualisierung, Geschichten und Kommunikation zusammen. Diese Teilbereiche bedingen und ergänzen einander und sind in jedem Fall unabdingbare Komponenten für funktionierendes Informationsdesign.

Der in Abb. 1 grün dargestellte Bereich vermittelt den Inhalt auf visueller Ebene. Es zeigt sich bereits bei rein visueller Vermittlung von Information eine erforderliche aktive Teilnahme des Rezipienten. Die angestrebte Anteilnahme des Rezipienten fällt in der Graphik auf den blau eingefärbten Teilbereich des Interaction Design. Eine erfolgreiche Abdeckung dieses Bereichs zeigt sich im Willen nach Verständnis und Aufmerksamkeit des Rezipienten, die Information aufzunehmen und verarbeiten zu wollen. Die aktive Teilnahme ist unabdingbar in der Aneignung von neuem Wissen. Dies sollte vom Informationsdesigner herausgefordert und erzielt werden. Der dritte, rote Bereich, den Shedroff skizziert, beschreibt Kommunikation und stellt den Abschnitt Sensorial Design dar. Die Kommunikation erfolgt dabei über Reize. Es können alle Sinnesorgane angesprochen werden, sei es visuell, akustisch oder haptisch, abhängig von der jeweiligen Umsetzungsart, dem Medium und der möglichen Interaktion des Rezipienten. Schließlich resultiert Shedroffs Auseinandersetzung mit Information Interaction Design

in seiner Erkenntnis über Informationsdesign als neue Disziplin, welche die Möglichkeit bietet, besseres Verständnis über Kommunikation zum Rezipienten zu bilden.

Nach der Definition von Shedroff kann Informationsdesign auch als Kombination aus Kommunikation, Partizipation und Interaktion verstanden werden. Der Designprozess verlangt vom Designer, einen wesentlichen Anteil seiner Arbeit in die aufwändige Vorarbeit der Reduzierung des Inhalts zu investieren, während erst im letzten Schritt die Visualisierung selbst relevant wird. Seine Erkenntnisse der Vorarbeit wirken sich somit auf die Umsetzung der Information aus, da die Visualisierung Teil des Designprozesses ist. Letztlich kann die Umsetzung als Graphik, Illustration, Animation, o.ä. ab dem Moment als Teil von Informationsdesign gesehen werden, ab dem es sich an einen außenstehenden Rezipienten richtet. Damit gewinnt Usability erneut an Relevanz. Wird etwa wie bei den für diese Arbeit erstellten Animationsfilmen eine narrative Geschichte erzählt, strebt Interaktion nach der ungeteilten Aufmerksamkeit des Rezipienten. Denn letztlich sind es das Interesse und der Wille des Rezipienten, sich auf neue Inhalte einzulassen, die die Voraussetzung für erfolgreiche Wissensaufnahme bilden.

Erfahrung und Assoziation

Es gibt eine große Gruppe an Menschen mit einer kritischen Haltung gegenüber der Auseinandersetzung mit schwer verständlichen Inhalten. Die Komplexität eines Inhalts verliert dabei an Gewicht, sobald die ersten Berührungspunkte überwunden wurden. Die für diese Arbeit erstellten Filme sind an die Rezipienten mit einer negativen Haltung Informatik gegenüber gerichtet. Der Ansatz, die Inhalte über traditionelle Animationsfilme zugänglich zu machen, ist dabei nicht neu, da dieses Medium aufgrund seines Charmes und seiner technischen Möglichkeiten eine passende Umsetzungsart bietet. Die Innovation zur früheren Verwendung von Animationsfilmen liegt in der narrativen Erzählung im Animationsfilm. Die meisten Menschen assoziieren mit Animationsfilmen positive Kindheitserfahrungen, die unterbewusst aufgerufen werden, wenn sie erneut mit einem Animationsfilm konfrontiert werden. Die für sie schwierig zu verstehenden Inhalte, wie Informatik, werden oft mit negativen Gefühlen in Verbindung gesetzt. Die Haltung des Rezipienten gegenüber der Thematik wird aber relativiert, sobald diese mit den über Animationsfilme hervorgerufenen positiven Gefühlen in Verbindung gebracht wird.

Parafunktionalität im Informationsdesign

In seinem Buch zu *The Use Qualities of Digital Design* setzt sich Jonas Löwgren unter anderem mit interaktiven Innovationen auseinander und führt dabei den Begriff der „Parafunktionalität“ ein. Seiner Definition zufolge bedeutet Parafunktionalität eine Form

von Design, welche den Rezipienten dazu bringt, das Verhältnis zu Technologie zu reflektieren, oder sich die Frage zu stellen: „Wie konditionieren [...] Produkte [mit technischem Inhalt] unser Verhalten?“¹⁸ Parafunktionalität im digitalen Design ist die Kombination aus zwei Situationen mit jeweils einer positiven und einer negativen Konnotation. Insofern ist Animationsfilm zur Darstellung komplexer Inhalte im Informationsdesign ebenfalls eine parafunktionale Lösung. Die im Zuge dieser Arbeit entwickelten Animationsfilme wurden vor allem für jene Zielgruppe erstellt, die eine negative, abneigende Haltung gegenüber logischen oder mathematischen Konzepten aus der Informatik hat, während sie mit Animationsfilmen positive Erfahrungen verbindet.

Zusammenfassend bietet der Animationsfilm ein angenehmes Lernklima und schafft von vorn herein eine Situation, in der sich der Rezipient auf das zuvor negativ konnotierte Feld einlässt. Diese Mischung aus negativer und positiver Konnotation, welcher der Rezipient gegenüber steht, wird im folgenden Kapitel zur menschlichen Wahrnehmung eine Rolle spielen. Dabei wird die Reaktion des Zusehers auf den Animationsfilm betrachtet, der als positiv konnotiertes Medium negativ konnotierte Inhalte präsentiert. Die Parafunktionalität findet sich dabei in der Betrachtung des Films, wobei der Rezipient seine Berührungsängste ablegt und sich freiwillig mit dem Thema auseinandersetzt.

2.3. Die menschliche Wahrnehmung

Die Prinzipien, nach denen sich ein Informationsdesigner richtet und arbeitet, sind so vielfältig wie die Möglichkeiten, eine Idee abzubilden. In jedem Fall orientieren sie sich an der Person, die mit der Visualisierung konfrontiert wird, also am Rezipienten. Dabei ist es die Absicht des Designers, diesen optimal zu verstehen, damit das Produkt auf jene Weise interpretiert wird, wie er es vorhergesehen hatte. Es ist wichtig, dass Informationsdesigner die Erkenntnisse unterschiedlicher Schulen zur Visualisierung von Forschern wie etwa Otto Neurath oder Edward Tufte zum Thema Wahrnehmungspsychologie berücksichtigen. Ziel ist in jedem Fall, unabhängig vom Designprozess, gute Prinzipien in die Arbeit einfließen zu lassen, um somit die Art zu beeinflussen, wie Menschen Dinge wahrnehmen.¹⁹ Schließlich kann der Designer die menschliche Wahrnehmung für sich einsetzen, indem er die Erkenntnisse dazu in seiner Arbeit einbaut.

¹⁸ Vgl. Löwgren, Jonas: *The Use Qualities of Digital Designs*. S. 11f. Anm: Bei Löwgren wird der Begriff *parafunctionality* in Bezug zur Entwicklung interaktiver Innovationen verwendet.

¹⁹ Vgl. Tufte, E.: *Envisioning Information*. S. 35.

Die Erkenntnisse von Edward Tufte waren maßgeblich für die Vereinfachung mittels Illustrationen, da er bisherige Erkenntnisse zu bereits bekannten Visualisierungsstrategien zusammenfasste und um neue Erkenntnisse erweiterte.²⁰ Seine Bücher zur neuen Herangehensweise an die visuelle Gestaltung von Information fassten bisherige Erkenntnisse zu unterschiedlichen Schulen der Informationsvisualisierung von Pionieren wie etwa Otto Neurath zusammen und erweiterten diese um eigene Erkenntnisse. Er prägte neue Begriffe und brachte mit entwickelten Visualisierungsansätzen wie etwa Sparklines weitere Beiträge zur Vereinfachung abstrakter Darstellungsweisen mit sich. Im Vorfeld muss erwähnt werden, dass Tufte kein Analytiker bzw. Logiker war. Seine Faszination für Mathematik mit den zeitgleichen Verständnisschwierigkeiten dieser Materie stellte ihn vor die Herausforderung, Zahlen anders als mittels Dezimalsystem zu visualisieren. In seiner Aufbereitung von negativ konnotierten Themen der Mathematik mittels vereinfachter Visualisierungsstrategien findet sich der Einfluss seiner Arbeit im Informationsdesign. Sein Verständnis für Zahlen und Formeln war dem traditionell mathematischen Verständnis grundlegend verschieden und er begann zu überlegen, in wie weit man die Auffassung von Mathematik durch unterschiedliche Visualisierungsstrategien auch in der menschlichen Wahrnehmung differenziert betrachten kann. Als eines der ersten Beispiele der Visualisierung sei etwa das Prinzip der tatsächlichen Darstellung des Werts einer Ziffer zu nennen. Statt etwa die Ziffer 3 zu schreiben, könnte der Designer drei Objekte darstellen, um diesen Wert zu visualisieren. Tufte unterstrich erneut die Möglichkeit, statt der Reduzierung mittels „3 Äpfel“ etwa dreimal das Abbild eines Apfels nebeneinander abzubilden. Dieses Prinzip der Vereinfachung soll keine Kritik an der Intelligenz des Rezipienten sein, sondern das intuitive Verständnis eines mathematischen Sachverhalts ermöglichen.

Das wesentliche Merkmal seiner Herangehensweise knüpft hier an, nämlich dem Rezipienten neue, komplexe Information verständlich zu gestalten. Es muss zuerst der Rezipient und seine Wahrnehmung verstanden werden, bevor das Design konzipiert werden kann. Richtet sich die Abbildung der Äpfel etwa an eine Zielgruppe mit mathematischem Vorwissen, wäre eine derartige Vereinfachung überflüssig. Ist die Visualisierung an sehbehinderte Menschen gerichtet, sollte eine Umsetzung mittels haptischer oder auditiver Übers

²⁰ Zu den wichtigsten Werken von Edward Tufte zählen etwa: Tufte, E.: *Envisioning Information*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press, 1990.; Tufte, E.: *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press, 2002.; oder: Edward, T.: *Beautiful Evidence*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press, 2006.

etzung in Betracht gezogen werden. Der Fokus auf menschlicher Wahrnehmung findet sich als roter Faden in sämtlichen Definitionen von Design wieder. Das wirkt sich letztlich im Verständnis des Rezipienten aus, der mit der entsprechenden Information zu arbeiten hat. Darüber hinaus vertrat Edward Tufte die Haltung, man könne klares, präzises Sehen mit klarem, präzisiertem Denken gleichsetzen.²¹ Damit unterstreicht er erneut die Relevanz von klaren, vereinfachten Darstellungen mittels Bilder. Dies ist ein wesentlicher Bestandteil für das Verständnis menschlicher Wahrnehmung.

2.3.1. Merkmale im Designprozess

Mit Hilfe der Sinnesorgane ist der Rezipient in der Lage bestimmte Reize aufzunehmen, die der menschliche Verstand zu den entsprechenden Informationen verarbeitet. Im Alltag trifft der menschliche Organismus täglich auf Zeichen und Symbole, die er als Übermittler von Informationen wahrnimmt und entsprechend strukturiert. Manche Wahrnehmungsprozesse funktionieren unbewusst automatisiert, andere vollzieht der Rezipient in vollem Bewusstsein. Unterbewusste Wahrnehmungsprozesse werden in der Regel nicht hinterfragt. Nichts desto trotz können solche zu bestimmten Verhaltensmustern führen, die wiederum durch Wiederholung und Erfahrung den Denkprozess begründen. Somit stellt Wahrnehmung die Grundlage für kognitives Lernen dar. Dabei können soziologische Umstände bzw. der jeweilige kulturelle Hintergrund den Wahrnehmungs-, Lern- und Denkprozess beeinflussen. Der Designer arbeitet bewusst mit dem Wissen um menschliche Wahrnehmung und gebraucht es in seinen Umsetzungen zugunsten der beabsichtigten Wirkung. Dabei kann ab jenem Punkt von „Design“ gesprochen werden, an dem der Designer Einfluss auf die Gestaltung nimmt. Designer arbeiten dabei verstärkt mit visuellen Vereinfachungen. Diese sind im Alltagsleben überall anzutreffen, wirken auf den ersten Blick logisch und ersichtlich, sind aber bei genauer Betrachtung das Resultat eines Prozesses, der den Rezipienten dazu brachte, diese Vereinfachung als logisch und ersichtlich zu deuten und wahrzunehmen.

Vereinfachung, Überzeichnung und Abstraktion

Es gibt unterschiedliche Orientierungspunkte im Designprozess, wie zum Beispiel die visuelle Vereinfachung oder Überzeichnung.²² Nach diesen kann sich der Designer richten, um den Rezipienten dabei zu unterstützen, aus seiner Darstellung zu lesen und zu lernen. Ein weiteres Merkmal seiner Arbeit ist das Werkzeug der Abstraktion. Diese kann von hyperrealistischer Anwendung bis hin zu starker Karikatur in

²¹ Vgl. Tufte, Edward: *Visual Explanations*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press. 1997. S. 53.

²² Vgl. Ebeling; Feistel: *Wesentliche Eigenschaften evolutionsfähiger Systeme*. In: Ebeling; Feistel: *Physik der Selbstorganisation und Evolution*. <http://www.bertramkoehler.de/PR1.htm> [22. Dezember 2010]

unterschiedlichen Abstufungen eingesetzt werden. Diese entsteht durch die bewusste Selektion hervorstechender Merkmale realer Vorlagen und die Bestimmung von Ähnlichkeiten zu diesen. Durch diese Abstraktionen kann der Designer die Charakterisierung eines Objekts, einer Illustration oder einer Graphik bestimmen. So hängt der Prozess der Abstraktion, also das Level und die Art der Abstraktion, damit zusammen, wie der Designer die entsprechende Vereinfachung gestaltet. Diese wird von der Zielgruppe im jeweiligen Einsatzbereich unterschiedlich stark abgespeichert.

Emotionen des Rezipienten

Bei der Rezeption von Design haben die Emotionen des Rezipienten eine tragende Rolle, indem sie den Lerneffekt beeinflussen. Assoziiert der Rezipient beim Lesen eines Designs eine negative Emotion wird die Information im Gedächtnis mit mehr Erfolg abgespeichert als bei einer positiven Emotion. Baut eine Information auf einer neutralen Emotion auf, werden kaum Assoziationen aufgerufen und entsprechend gering ist der Speichereffekt der Information. Arbeitet der Designer also mit den negativen Emotionen eines Rezipienten, erzielt er damit den höchsten Lerneffekt. Nachdem dies allerdings dem Hervorrufen von Traumata gleich käme, würde sich der Rezipient trotz des hohen Lerneffekts nicht mit der designten Information auseinandersetzen. Aus diesem Grund arbeiten Designer zum Großteil mit positiven Emotionen. Ein weiterer Grund, weswegen im Informationsdesign nicht mit negativen Emotionen gearbeitet wird, ist die Tatsache, dem Rezipienten keine negativ konnotierte Informationen näher zu bringen. Die Herangehensweise im Informationsdesign, negativ konnotierte Informationen mittels positiv konnotierter Visualisierungsstrategien aufzuheben, wäre bei der Arbeit mit negativen Emotionen nicht realisierbar. Insofern sollten Abstraktionen mit markanten Erkennungsmerkmalen arbeiten, welche bewusst positive oder negative Emotionen hervorrufen. Der Rezipient wird in seinem Lernprozess zusätzlich unterstützt, wenn aufgrund der Reduktion auf einfache Muster, Schablonen und bekannte Zeichen nur die notwendige Information übermittelt wird. Dadurch werden die mit dem Design transportierten Inhalte einfacher im Gedächtnis abgespeichert, assoziiert und wieder gefunden. Somit wirken sich diese Orientierungsmerkmale positiv auf den Lerneffekt aus.

Stereotypen

Nachdem Eigenschaften und Merkmale realer Vorlagen reduziert wurden, können diese auch durch markante und auffällige Überzeichnungen verstärkt in den Vordergrund gehoben werden. Arbeitet ein Designer mit Figuren, kann er auf Stereotypen von Personengruppen zurückgreifen. Der Vorteil dabei ist, dass sich das Design an häufig vorkommenden Mustern mit hohem Wiedererkennungswert orientiert und die designte

Figur damit deutlicher wiedergegeben wird.²³ Durch Reduktion auf bestimmte Merkmale wird dem Rezipienten eine bessere Identifikationsmöglichkeit geboten. Bei der Kombination aus Vereinfachung und Überzeichnung wird bei Portraits unterschiedlicher Stile und Genres mit Ähnlichkeiten zwischen der Vorlage und Illustration gearbeitet. Überzeichnung kann Humor evozieren, Probleme aufzeigen oder auch Emotionen provozieren. Die Schwierigkeit liegt darin, stereotype Überzeichnungen so zu gestalten, dass sich keiner der Rezipienten (einer Zielgruppe) angegriffen fühlt. Fehlerhaft eingesetzt können diese Stilmittel oft zu Missverständnissen bei der Wissensvermittlung oder Beleidigungen mancher Personengruppen führen. Dies hätte einen negativen emotionalen Einfluss, der nicht beabsichtigt bzw. gewünscht war. Aus diesem Grund sollte ein Designer mit viel Feingefühl bezüglich Stereotypen arbeiten können.

Schemata

Schemata sind bereits vorhandene Informationen, welche in einer Menge mit anderen Informationen zusammengefasst werden.²⁴ Menschen gehen in ihrer gelebten Umwelt gemäß ihrer Erfahrung von bestimmten Erkennungsmerkmalen aus, die wiederum Charakteristika aufweisen. Liest ein Rezipient ein Design, geht damit der Raum einher, in dem sich dieses befindet. Der Mensch nimmt aufgrund bekannter Schemata, die er darin wiederfindet, Eigenschaften des Raums an. Schemata helfen bei der Orientierung, dem Zurechtfinden und dem damit einhergehenden Verhalten. Lassen sich auf den ersten Blick nur einige Schemata finden, vervollständigt die Menge der damit einhergehenden Informationen die Interpretation des Raums. In der menschlichen Wahrnehmung nimmt der Mensch in erster Linie visuelle Eindrücke auf. Dabei können Schemata helfen, den Eindrücken Bedeutungen zuzuordnen. Diese funktionieren als weiterer Orientierungspunkt im Designprozess. Schemata helfen bei der Verdeutlichung komplexer Vorlagen und dienen wiederum bei der Abspeicherung und Strukturierung von Wissen. Der menschliche Verstand strebt gemäß den bekannten Schemata danach, diese Annahme bezüglich des Raums zu bestätigen. Kommt es zu keinen Abweichungen in den bekannten Schemata, kann der Rezipient davon ausgehen, dass seine Annahme stimmte und der designte Raum mit den assoziierten Eigenschaften übereinstimmt. Weisen die Schemata allerdings Abweichungen auf, muss der Raum neu angenommen und in seinen Eigenschaften entsprechend neu eingeschätzt werden. Befindet sich der

²³ Vgl. Jung, C.G.: *Über die Archetypen des kollektiven Unbewussten*. Zürich, 1954. S. 96-101.

²⁴ Erste Erkenntnisse zu Schemata finden sich etwa bei Baret, F.C.: *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge University Press: 1932.

<http://www.bartlett.psychol.cam.ac.uk/TheoryOfRemembering.htm> [01. Dezember 2012] oder Markus, H.R.: *Schelf-Schemata and Processing Information about the Self*. Journal of Personality and Social Psychology 35: 1977. S. 63-78. <http://www.institute-of-fundraising.org.uk/library/self-schemata/> [01. Dezember 2012]

Rezipient in einem fremden Raum, kann er keine bekannten Charakteristika annehmen und muss diese erst erkennen und sich folglich neu orientieren. Dabei unterstützt das unbewusste Suchen nach gängigen Schemata dabei, Charakteristika und Eigenschaften mit dem neuen Raum in Verbindung zu bringen. Da Schemata erlernt werden, kann dieses Wissen in der Informationsverarbeitung genutzt werden.²⁵ Der Designer kann mithilfe menschlicher Gesichtszüge gewisse Schemata herausarbeiten. Die charakteristischen Merkmale eines Ausdrucks, wie etwa ein Blick oder Lachen, können sich dann auf dem für das designte Objekt wiederfinden. Mit dem Wissen um Ähnlichkeiten ist dieser Erfolg erst möglich. Dieser Prozess wird teilweise erlernt und unterliegt darüber hinaus auch kulturellen Gegebenheiten. Der menschliche Verstand ist danach bestrebt, bereits bekannte Muster und Gesichtszüge zu erkennen und Symbole zu interpretieren. Beim Design sollte darauf geachtet werden, dass die Wahrnehmung des Rezipienten nicht nur auf vom Designer konzipierte Muster ausgerichtet ist. Bei einer schlechten Umsetzung des Designs werden eher Unstimmigkeiten entdeckt als stimmige Elemente. Dabei kann es zu einer ungewollten Interpretation beim Rezipienten kommen.

Ähnlichkeiten

Das Arbeiten mit Ähnlichkeiten und Symbolen bietet eine einfache Möglichkeit, eine Beziehung zwischen einem designten Objekt und dem damit real gemeinten Gegenstand herzustellen. Das reale Objekt sollte nicht kopiert, sondern aus dem realen Kontext verändert dargestellt werden, damit der Rezipient es als solches erkennen. Dabei muss ein Minimum an gemeinsamen Eigenschaften erkennbar sein, um Ähnlichkeit mit dem Design aufzuweisen. Ist das Design ähnlich wie die Vorlage oder das Objekt gestaltet, kann der Rezipient dieses wiedererkennen, auch wenn das Design Abweichungen in der Darstellung unterliegt.²⁶ So verhält es sich auch mit der menschlichen Wahrnehmung im Allgemeinen. Lebewesen und Gegenstände unterliegen einem konstanten Wandel aufgrund des Alterungsprozesses oder der Abnutzung. Trifft man bekannte Menschen oder Gegenstände an unterschiedlichen Tagen, so verändert sich deren Aussehen minimal. Die leichten Veränderungen aufgrund der Alterung werden nicht hinterfragt. Der Mensch erkennt trotz zeitlicher oder räumlicher Differenzen den bereits bekannten Menschen oder das bereits bekannte Objekt als solches. Geringe Abweichungen eines Objekts werden zwar wahrgenommen, haben aber keinen Einfluss auf die Interpretation des vorliegenden Gegenstandes. So verhält es sich auch mit der realen Umgebung bzw. mit den Mitmenschen, auch wenn diese einem ständigen Wandel unterzogen sind. Somit

²⁵ Vgl. Smith, E. et al: *Mental Representations*. In: William L. Barney: *A Companion to 19th Century American History*. United Kingdom, Blackwell Publishing: 2001. S. 111 – 128.

²⁶ Vgl. Ebeling; Feistel: *Wesentliche Eigenschaften evolutionsfähiger Systeme*. In: Ebeling; Feistel: *Physik der Selbstorganisation und Evolution*. <http://www.bertramkoehler.de/PR1.htm> [22. Dezember 2010]

ist der Mensch in der Lage, neben Unterschieden in der Darstellung grundlegende Gemeinsamkeiten zu identifizieren, die es ihm ermöglichen, einen Begriff zuzuordnen.

Der Mensch ist ständig unzähligen Reizen ausgesetzt, die der Verstand entsprechend verarbeitet. Hierbei konzentriert sich der menschliche Verstand auf unterschiedliche Weise und strukturiert entsprechend die Einflüsse von Außen. Die meisten Wahrnehmungsprozesse werden automatisch verarbeitet, andere können kontrolliert und gesteuert werden. Hier setzt die Arbeit des Designers an. Die Gestaltung des Designs, das entsprechende Medium, der jeweilige Kontext, sowie das momentane Empfinden und Vorwissen des Rezipienten haben Einfluss auf die Art, wie Information gelesen wird. Der Designer kann diese Komponenten beeinflussen und steuern. Wie auf einer Theaterbühne kann Informationsdesign einen Rahmen vorgegeben, in dem sich die gewünschte Information aufhält, agiert und entsprechend wirkt. Die Umgebung formt dabei die Interpretation der aufgenommenen Information und diese kann nach und nach erlernt werden. Dieser Rahmen wird stark von eben genannten Komponenten bestimmt und trägt zur Interpretation der Intention hinter der Information bei. Mit dem Wissen um die Eigenschaften der menschlichen Wahrnehmung kann diese beeinflusst und als aktiver, schaffender Charakter im Designprozess mit berücksichtigt werden.

2.3.2. Bilder und Bildsequenzen

Anfang des 19. Jahrhunderts kamen erste Ideen auf, dass es möglich ist, ein bewegtes Bild durch reine Illusion zu erzeugen. Dieses Phänomen ist dem „Palisadenproblem“ zu verdanken, einer Trägheit des menschlichen Auges, die zum ersten Mal 1824 vom englischen Arzt und Mathematiker Peter Mark Roget formuliert wurde. Voraussetzung für dieses Phänomen ist die kurzzeitige Unterbrechung des Netzhautbildes. Dieser Effekt entsteht etwa bei künstlich beleuchteten Autoreifen, die sich scheinbar nach hinten drehen, oder hinter einem Lattenzaun scheinbar bewegt wirken. Der Eindruck von Bewegung lässt sich auf die Trägheit des Auges zurückführen. Diese ist dafür verantwortlich, dass ein visueller Reiz nach dessen Abblenden noch Sekundenbruchteile nachwirkt und bildet damit die Voraussetzung dafür, dass man schnell hintereinander erscheinende Bilder als „bewegte Bilder“ wahrnimmt. Dieser wird auch als Phi-Effekt bezeichnet.²⁷ Darüber hinaus ist der stroboskopische Effekt dafür verantwortlich,²⁸ dass räumlich getrennte, zeitlich aufeinander folgende Bilder als zusammengehörig empfunden werden. Voraussetzung dabei ist, dass die Bilder eine gewisse Ähnlichkeit

²⁷ Vgl. <<http://www.dma.ufg.ac.at/app/link/Grundlagen%3A3D-Grafik/module/14087?step=1>> [27.März 2009, 12:01 Uhr]

²⁸ Vgl. <<http://www.dma.ufg.ac.at/app/link/Grundlagen%3A3D-Grafik/module/14087?step=1>> [27.März 2009, 12:01 Uhr]

vorweisen und unter bestimmten Voraussetzungen wie einer Mindestanzahl von 12 Bildern pro Sekunde vorgeführt werden.²⁹

Neben der Tatsache, dass man einfache Animationen als solche interpretieren kann, gibt es Belege dafür, dass der Mensch aufgrund der humanbiologischen Konstitution hoch sensibel auf Bewegung reagiert.³⁰ Bei der Betrachtung zweier Lichtpunkte in einem dunklen Raum, die kurz aufeinanderfolgend in einem nicht allzu großen Abstand voneinander und in einem knappen Intervall aufleuchten, kann die Illusion von einer Bewegung erzeugt werden.³¹ In unserer Wahrnehmung werden diese separaten Lichtquellen als identisches, sich im Dunklen bewegendes Objekt erfasst, sodass unser Verstand diese beiden isolierten Lichtreize zu einem einzigen scheinbar beweglichen Objekt vereint. Dabei können mit zwei Lichtpunkten drei Arten von Bewegung wahrgenommen werden. Entweder bewegt sich ein Objekt scheinbar durch den leeren Raum, oder beide Lichter steuern aufeinander zu. Die dritte Art entspricht einer Bewegung, welche als solche wahrgenommen wird und ab dem Moment nicht mehr an ein erkennbares Objekt gebunden ist.

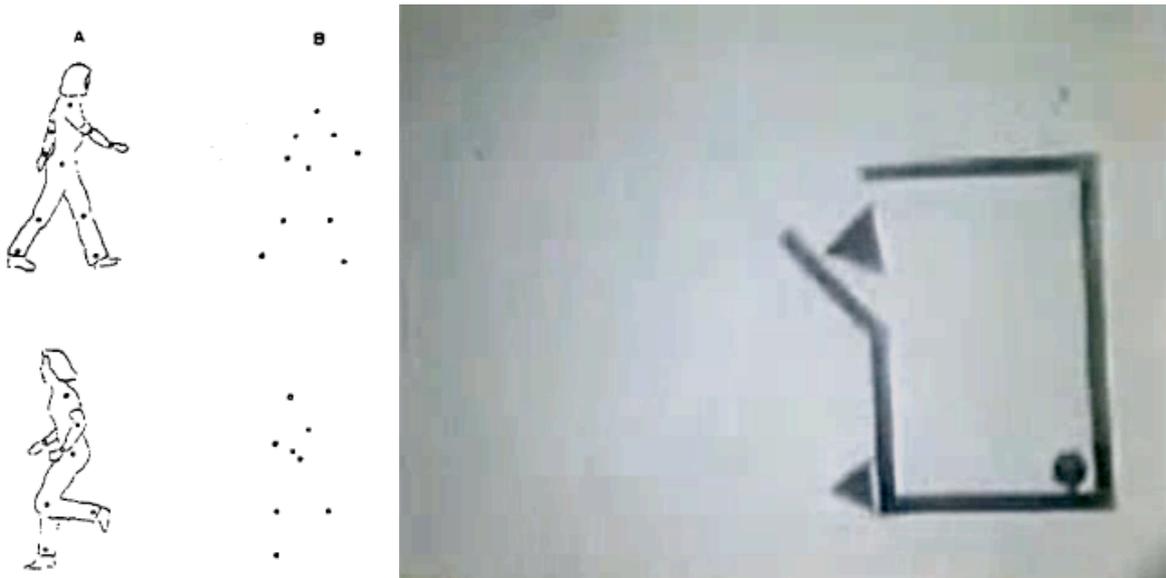


Abb. 2: Links: Johansson bewies, dass eine Person ohne Konturen alleine durch die Darstellung von Punkten an relevanten Gelenken erkannt werden kann. Durch die Bewegung der Punkte erkannten die Rezipienten, welcher Aktivität die Person nachging. Rechts: Heider bewies, dass durch Bewegung leblosen Formen Charakteristika zugeschrieben werden können.

In einer Studie von 1944 wurden einem Schauspieler Lichtpunkte an relevante Gelenke des Körpers gesetzt,³² so wie es heute bei Motion Capture gemacht wird. Wie in Abb. 2

²⁹ Anm.: Die tatsächliche Anzahl an Bildern pro Sekunde kann weltweit je nach standardisierter Abspielgeschwindigkeit und je nach künstlerischer Herangehensweise variieren.

³⁰ Vgl. Ware, C.: *Information Visualization, Third Edition. Perception for Design*. S. 235.

³¹ Vgl. <http://www.bender-verlag.de/lexikon/lexikon.php?begriff=Phi-Effekt> [04.März 2009, 00:51 Uhr]

³² Johansson, G.: *Visual perception of biological motion and a model for its analysis*. S. 201 - 211.

links skizziert wird, bewegte sich der Schauspieler auf unterschiedliche Weise und unternahm verschiedene Aktivitäten, sei es, dass er ging oder tanzte. Aufgenommen wurden aber nur die an den Gelenken montierten Lichtpunkte. Auf den Frames waren also nur weiße Punkte auf einem schwarzen Hintergrund zu sehen. Bei der Betrachtung der Standbilder konnte man den Punktansammlungen keine Aktivitäten zuteilen. Wurden die Frames aber als Animationsfilm abgespielt, konnten die Betrachter bereits nach wenigen Sekunden sagen, was der Schauspieler darstellte.

In demselben Jahr wurde in einem weiteren Experiment die Tatsache bewiesen, leblosen Formen Charakteristika zuzuweisen.³³ In dieser Studie wurde ein Animationsfilm erstellt, in dem sich zwei Dreiecke und ein Kreis in und um ein sich öffnendes Rechteck bewegen.³⁴ Wie aus dem Still in Abb. 2 rechts ersichtlich, war die Animation simpel gestaltet. Trotzdem konnten Menschen, die diesen Film sahen, den Formen Eigenschaften zuweisen, wie zum Beispiel, dass das eine Dreieck aggressiv erschien oder sich die unterschiedlichen Formen offensichtlich gegenseitig jagten. Der innovative Grundgedanke zeigte sich in der Tatsache, dass alle Betrachter gleichermaßen die Inhalte interpretierten. Somit konnte bewiesen werden, dass nicht die Gestaltung der Formen, sondern tatsächlich die Bewegung der Grund war, warum die menschliche Wahrnehmung Charakterzüge in den Formen erkannte.

Die Ergebnisse dieser Studien in Kombination mit dem allgemeinen Wissen um die menschliche Wahrnehmung bezüglich visueller Reize kann als hilfreiches Werkzeug in der Darstellung von Information eingesetzt werden. Es ist demnach keine aufwändige Darstellung von Tieren oder Menschen notwendig, wenn sich ein Designer dazu entscheidet, mit Animationsfilmen zu arbeiten. Die Animation abstrakter Formen kann signifikant zu einem besseren Verständnis reduzierter, statischer Diagramme beitragen.³⁵

Die Visualisierung ist ein großer Bestandteil von funktionierendem Design. Studien über den Lernprozess zeigen, dass der Verstand neue Informationen in bereits kognitive Strukturen einbezieht. Das Ergebnis ist ein Prozess der Integration von Wissen, bei dem versucht wird, neue und alte Informationen zu verbinden. Dieser Vorgang ist nicht nur davon abhängig, wie neue Informationen präsentiert werden, sondern auch von Umfang und Art des entsprechenden Vorwissens.³⁶ Verwendet der Designer bei der Visualisierung von Information das Medium Animationsfilm, erlaubt die Möglichkeit der zeitlichen Komponente des Mediums eine andere Darstellung von Bewegung, als es in

³³ Heider, F. et al: *An Experimental Study of Apparent Behavior*. S. 243 – 259.

³⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=sZBKer6PMtM> [19.08.2012, 11:44h]

³⁵ Vgl. Ware, C.: *Information Visualization, Third Edition. Perception for Design*. S. 236.

³⁶ Vgl. Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design*. S. 10.

einer statischen Graphik der Fall wäre. Räumliche oder zeitliche Abläufe können im Animationsfilm als solche dargestellt werden. In einem graphischen Modell werden hierzu hingegen Hilfsmittel wie zum Beispiel Pfeile benötigt und müssen vom Rezipienten erst als räumlicher oder zeitlicher Ablauf verstanden werden. Im Fall eines statischen Diagramms muss der Rezipient ein gewisses Vorwissen mitbringen, um Bewegung erkennen zu können.³⁷ Rezipienten aus einem mathematischen Wissensbereich wären etwa bei Themen zu mechanischen Prozessen auch ohne einleitende Worte einfacher in der Lage, diese zu verstehen, da sie gewohnt sind, mit Schlussfolgerungen zu arbeiten. Dies vollzieht sich unabhängig des entsprechenden Mediums. Aus diesem Grund kann in allen Studien, denen analytisches Denken vorausgeht, bei den Rezipienten dieser Zielgruppe mit demselben Ergebnis gerechnet werden. Das Ergebnis bliebe unabhängig von der Visualisierungsart dasselbe.³⁸

2.4. Das kognitive System

Es wurde in den letzten Jahrzehnten viel Aufwand in der Erforschung der Struktur des menschlichen Gehirns und die Mechanismen des kognitiven Systems investiert, mit dem Ziel einen großen Wissenspool über den menschlichen Verstand anzusammeln. Neben dem Wissen um die Wahrnehmung über Sinnesorgane kann der Designer auch mit Hilfe der Erkenntnisse über das kognitive System arbeiten. Ab dem Moment, in dem der Rezipient audiovisuelle Information wahrnimmt, beginnt er bereits, diese zu verarbeiten, unabhängig von der Art, wie die Information nach erfolgter Wahrnehmung assoziiert und gespeichert wird.³⁹ Der Designer kann mithilfe angepasster Werkzeuge und Produkte den Verstand des Rezipienten dabei unterstützen, die von ihm präsentierte Information auf eine bestimmte Weise zu verarbeiten. Ein Beispiel der Anwendung derartiger Werkzeuge zur Beeinflussung von Denkvorgängen ist bei zwischenmenschlichen Beziehungen innerhalb sozialer Netzwerke zu finden. Ihre Visualisierung ist dabei Teil der Information, welche das kognitive System der User anspricht. Der Designer stellt sich in seiner Arbeit die Frage, wie er Daten so umsetzt, dass Rezipienten diese auf optimale Weise verstehen und in ihren Entscheidungsfindungen verwenden können. Informationsdesigner orientieren sich bei der Umsetzung ihrer Ideen also nicht nur daran, wie Information am besten repräsentiert werden kann, sondern beachten auch, wie Rezipienten Information am besten verarbeiten können. Nur wenn der Informationsdesigner im Wissen beider Komponenten arbeitet, kann der Rezipient auch von Informationen lernen.

³⁷ Vgl. Hegarty, M.: *Mechanical reasoning by mental simulation*. S. 283.

³⁸ Vgl. beispielsweise Hegarty, M. et al: *Constructing Mental Models of Machines from Text and Diagrams*.

³⁹ Vgl. Ware, C.: *Information Visualization, Third Edition. Perception for Design*. S. 1- 3.

Als dritte Komponente neben der Sinneswahrnehmung und dem kognitiven System sollten sich Informationsdesigner auch mit der Aufnahme- und Lernfähigkeit des Rezipienten auseinandersetzen.⁴⁰

Informationsverarbeitung nach Richard Mayer

Richard Mayer fasst den Prozess der menschlichen Informationsverarbeitung in drei Voraussetzungen zusammen:⁴¹

- Menschen können Informationen mittels ihrer Sinnesorgane auf unterschiedliche Weise aufnehmen. Die effektivste Art wird durch eine Kombination aus visuellen und verbalen Datenströmen ermöglicht.
- Menschen können über jeden Informationskanal nur eine begrenzte Anzahl an Information aufnehmen, da die verantwortlichen Kapazitäten des menschlichen Gehirns limitiert sind.
- Menschen verstehen präsentierte Informationen bei hoher Aufmerksamkeit besser. Dieser Zustand kann durch eine aktive Informationsverarbeitung begünstigt werden. Information ist wieder abrufbar, sobald diese bei der Aufnahme mit dem Vorwissen verankert wird.

Basierend auf den Erkenntnissen von Richard Mayer ist die Aufnahme von neuer Information also am effektivsten, wenn der Rezipient dieselbe Information gleichzeitig sehen und hören kann, da die Wahrnehmung die transportierten Inhalte über beide Aufnahmekanäle koordiniert. Ein Designer sollte die von ihm gestaltete Information über mehrere Kanäle übertragen, um diese bestmöglich im Wissensschatz des Rezipienten zu verankern. Das betrifft alle Sinneswahrnehmungen, sobald diese im Design kombiniert eingesetzt werden. Bei der Abwägung von unterschiedlichen Kanälen, wird die Wissensaufnahme hauptsächlich durch das audiovisuelle System begünstigt.⁴² Zusätzlich kann die Informationsaufnahme gefördert werden, wenn die einzelnen Elemente eines Designs simultan präsentiert werden und auch räumlich nahe zueinander in Verbindung stehend positioniert werden. Die vermittelte Information sollte so gestaltet werden, dass nicht zu viel neuer Inhalt auf einmal transportiert wird. Hierzu gibt es bei visuellem Design eine Grundregel, dass der Rezipient binnen drei Sekunden aufgenommen haben sollte. Benötigt der Rezipient mehr Zeit, den übermittelten Inhalt zu verstehen, sollte die Gestaltung der Information überarbeitet werden.

⁴⁰ Vgl. Reynolds, G.: *Presentation Zen. How to Design & Deliver Presentations Like a Pro.*

⁴¹ Interview von Dr. Richard Mayer mit Sociable Media, Inc. In: Reynolds, G.: *Presentation Zen. How to Design & Deliver Presentations Like a Pro.* Und Mayer, R.: *Multimedia Learning.* S. 57ff.

⁴² Falvo, David A.: *Animations and Simulations for Teaching and Learning Molecular Chemistry.* S. 73.

Konzeptuelle Hilfsmittel für Designer

Es ist im Sinne des Designers, die Information vor der Präsentation zu organisieren und in ein dafür erstellte Konzept einzugliedern. Hilfsmittel, wie Bullet Points, die Verwendung von Symbolen oder eine grobe Zusammenfassung zu Beginn bzw. am Ende einer Präsentation sind Beispiele für die Organisation von Information. Diese unterstützen das Verständnis des Rezipienten.⁴³ Letztlich bleibt es das Ziel des Informationsdesigners, dem Rezipienten dabei zu helfen, Informationen zu organisieren und in sein bestehendes Vorwissen zu integrieren. Aus diesem Grund sollten sich Informationsdesigner zu Beginn des Designprozesses über das Vorwissen des Rezipienten Bescheid wissen, da dies eine erhebliche Rolle im Verständnis und folglich im Lernprozess spielt.

Die grundlegende Motivation des Designers sollte darin liegen, eine neue Information mit einer positiven Erfahrung beim Rezipienten zu verbinden. Die Emotionen des Rezipienten spielen eine wichtige Rolle bei der Wahrnehmung und kognitiven Verarbeitung des präsentierten Inhalts. Im optimalen Fall erfüllt das Design die Erwartungen des Rezipienten.⁴⁴ Die Situationen, in denen sich Rezipienten ihr Vorwissen angeeignet haben, sind stets mit Erfahrungen und daher mit Emotionen verbunden. Emotionen haben Einfluss auf den Lernerfolg, da sie erheblich auf die Verarbeitung von neuem Wissen einwirken. Dies begründet sich in der Tatsache, dass neues Wissen stets in bereits vorhandenes Wissen integriert wird und dieses Vorwissen mit Emotionen behaftet ist. Befindet sich ein positiv oder neutral gestimmter Mensch in einer Lernsituation, sind während und nach dem Lernprozess positive Emotionen messbar. Die positive Grundeinstellung (Werte, Ziele, Erwartungen) wird mit Nutzen und Vergnügen am Lernprozess assoziiert. Dabei gilt die Voraussetzung, dass mit ästhetisch ansprechenden Mitteln gearbeitet wird.⁴⁵ Darum ist gerade bei komplexen, schwer verständlichen Inhalten vermehrt auf ein ästhetisch wertvolles Design zu achten. Die Ästhetik reizt die sensorische Reaktion bezüglich des präsentierten Inhalts, während Symbole Assoziationen hervorrufen können. Das Medium, welches für die Visualisierung des Inhalts gewählt wird, vervollständigt dabei das Informationsdesign. Nachdem positive Emotionen einen höheren Lerneffekt aufweisen, sollte ein Designer die Gefühlssituation des Rezipienten berücksichtigen.⁴⁶ Bei positiven Konnotationen haben vordefinierte Emotionen somit Einfluss darauf, wie die neue Information verarbeitet

⁴³ Vgl. Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design*. S. 38f.

⁴⁴ Vgl. Spillers, Frank: *Emotion as a Cognitive Artifact and the Design Implications for Products That are Perceived as Pleasurable*.

⁴⁵ Vgl. Rafaeli, A. et al: *Emotion as a Connection of Physical Artifacts and Organizations*. S. 672 – 674.

⁴⁶ Vgl. Um, Eunjoon Rachel et al: *The Effect of Positive Emotions on Multimedia Learning*.

wird. Insofern ist das emotional erfahrene Vorwissen ausschlaggebend dafür, wie die neue Information verarbeitet wird.⁴⁷

Das Aufrufen von Assoziationen

Die Inhalte im Wissensschatz des Rezipienten sind jeweils mit Gefühlen oder Ideen verbunden. Bei der Verknüpfung von mindestens zwei ursprünglich getrennten beliebigen Inhalten wird eine Assoziation hergestellt. Wird einer dieser beiden Inhalte aufgerufen, wird der andere damit verknüpfte Inhalt ebenfalls aufgerufen. Somit beeinflusst eine Assoziation den neu erlernten Inhalt. Dies kann sowohl durch emotional-, als auch durch inhaltspezifische Assoziationen erfolgen und hat somit einen Folgeeffekt auf alle mit diesem Inhalt verknüpften Assoziationen. Ausschlaggebend für die Stärke der Assoziation sind dabei die räumliche und zeitliche Nähe, sowie das Verhältnis der Inhalte zueinander. Vor allem die Assoziation mit natürlichen Symbolen lässt eine starke Verbindung erkennen. Beispiel hierfür wäre Rückschluss auf Feuer, wenn man Rauch erkennt oder diesen riecht. Für die Verbindungsstärke zwischen zwei Inhalten sprechen mehrere Faktoren: die jeweilige Intensität, die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens, die Zeit seit dem letzten gemeinsamen Erscheinen und die Anzahl der konkurrierenden Verknüpfungen.⁴⁸ Die verwendeten Verknüpfungen werden situativ entsprechend dem Kontext erstellt. Aus diesem Grund ist die Anzahl der Verknüpfungen nicht von vornherein klar bestimmbar. Daraus resultiert eine Mischung aus Konventionen, die erlernt sind, und visuellen Reizen, die von der unbewussten Wahrnehmung bestimmt werden.⁴⁹

Design und Lernprozess

Die Bedeutung von Designdisziplinen ist für den menschlichen Lernprozess nicht zu unterschätzen.⁵⁰ Diese sollten nach neuesten Erkenntnissen über das Wissen um die menschliche Wahrnehmung und dem des kognitiven Systems angepasst werden. So lassen sich folgende vier Schlüsselerkenntnisse als Orientierungshilfe für das Design von Informationen zusammenfassen:⁵¹

⁴⁷ Vgl. Spillers, Frank: *Emotion as a Cognitive Artifact and the Design Implications for Products That are Perceived as Pleasurable*.

⁴⁸ Vgl. Wavefront, Alias: *The Art of Maya*. United States, 2003. S. 14f.

⁴⁹ ebd.

⁵⁰ Vgl. Tufte, E.: *Visual Explanations. Images and Quantities, Evidence and Narration*. S. 44. Anm.: Hier wurde ein von Tufte durchgeführtes Redesign für Manager der NASA angeführt, welches erst die tatsächlichen Auswirkungen eines Problemfalls klarmachten.

⁵¹ Vgl. Reynolds, G.: *Presentation Zen. How to Design & Deliver Presentations Like a Pro*.

- *Multimedia Effekt*: Visuell unterstützte Erzählungen werden besser aufgenommen als bloße Erzählungen.
- *Prinzip der Ausführung*: Menschen lernen besser, wenn Wörter durch Bilder, als durch Text präsentiert werden.
- *Prinzip des Überflusses*: Menschen lernen besser von Erzählung und Graphik, als von Erzählung, Graphik und Text.
- *Prinzip der Stimmigkeit*: Menschen lernen besser, wenn irrelevante Information nicht im Design eingebunden wird.

Ein Informationsdesigner bringt ein breit gefächertes Wissen mit und integriert auf diese Art so viele Wissensbereiche wie möglich in den Designprozess. Zusammenfassend hat Informationsdesign die Chance, einen maximalen Lernerfolg zu erzielen, wenn möglichst viele Erkenntnisse über die menschliche Wahrnehmung, das kognitive System und dem menschlichen Lernprozess kombiniert werden.

2.5. Rezipient und Design – benutzerfreundliches Gestalten

Der Erfolg eines neuen Designs bzw. Produkts kann von keinem Designer garantiert werden, da die Entwicklung von mehreren Komponenten abhängt. Das Streben nach maximalem Erfolg hängt nicht nur vom repräsentativen Design ab, sondern auch von der technischen Lösung des Produktes selbst. Das Ziel eines guten Designs ist, dass sich der spätere Benutzer oder Rezipient trotz technologischer Innovation des Produkts nur minimal an das entwickelte System anpassen muss. Das Design sollte die Handhabung eines neu entwickelten Produkts selbsterklärend kommunizieren und es muss sich in die Umgebung des Rezipienten eingliedern. Designer haben ein Interesse daran, dass sich nicht der Nutzer dem Design unterordnen muss, sondern dass das Design an den Nutzer angepasst wird. Dies lässt den User in den Mittelpunkt der Produktentwicklung rücken. Damit wird Usability zu einem wichtigen Element in neuen Designdisziplinen, wie zum Beispiel im Informationsdesign.⁵² Der Informationsdesigner sollte die Sicht des Rezipienten nachvollziehen können. Hierfür kann dieser bereits in einem frühen Stadium des Produktionsprozesses direkt mit dem Rezipienten zusammenarbeiten. Ziel ist dabei eine möglichst genaue Einschätzung des jeweiligen Charakters eines Users aus der entsprechenden Zielgruppe, welche dem Designer alle Informationen bietet, die er für die Entwicklung einer passenden Usability benötigt. Die Art der Zusammenarbeit kann nicht standardisiert werden, da diese vom Produkt und der Zielgruppe abhängt. Je

⁵² Anm: Diese Masterarbeit untersucht die visuelle Repräsentation von komplexen Inhalten mit Hilfe des Mediums Animationsfilm. Die Zusammenarbeit mit dem User im Zuge des Designprozesses ist Teil von Informationsdesign, wurde aber in diesem Text nicht untersucht. Aus diesem Grund wird die Zusammenarbeit mit dem User auf den theoretischen Teil der Arbeit beschränkt.

nach Produkt sollte sich der Informationsdesigner für eine passende Methodik entscheiden, um die von ihm benötigten Informationen bzgl. des späteren Rezipienten zu erhalten. Hierzu kann zum Beispiel mit aufwändigen Testverfahren und Testpersonen stellvertretend für User gearbeitet werden. Diese werden in Bezug auf Bedienungs- und Verständnisprobleme geprüft.⁵³ Ziel ist es, den Rezipienten zu analysieren, indem sein Verhalten und seine Bedürfnisse erkannt und definiert werden.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Zusammenarbeit mit dem späteren Rezipienten werden die Informationen der gesammelten und gefilterten Daten mit der technischen Seite des Produkts kombiniert. Qualität und Quantität der Daten, die der Designer aufbereiten muss, haben Einfluss auf das Sammeln und Filtern von Information. Bei einer sehr kleinen Menge an Daten können alle Daten für den weiteren Designprozess verwendet werden. Entsprechend wäre bei einer sehr homogenen Menge an Daten keine gesonderte Interpretation notwendig. Der Designer kombiniert die Ergebnisse der Zusammenarbeit mit dem User und die aufbereiteten Daten und setzt diese folglich in einem groben Prototyp um. Durch die aufwändige Zusammenarbeit mit dem Rezipienten zu Beginn des Designprozesses kann ein möglichst benutzerfreundliches Endprodukt erstellt werden.

Nachdem der Prototyp erstellt wurde, kann dieser auf unterschiedliche Arten oder mittels unterschiedlicher Medien umgesetzt werden. Die „optimale“ Art der Darstellung kann nicht definiert werden, da diese sehr stark mit den gesammelten Informationen zusammenhängt. Designer sammeln mit der Zeit Erfahrung mit bestimmten Zielgruppen, Datensätzen oder Medien zur Darstellung von Information. Trotz seines Erfahrungsschatzes muss sich der Designer immer wieder neu einstellen und kann nicht auf einen standardisierten Typ oder eine universelle Art der Darstellung zurückgreifen. Eine bestimmte Zielgruppe enthält in sich immer wieder minimale Abweichungen, weil Rezipienten immer wieder neuen Medien ausgesetzt sind und Informationen neu lernen und interpretieren. Aus diesem Grund sollte sich der Informationsdesigner immer wieder neu mit einer bestimmten Zielgruppe auseinandersetzen, um nach einer gewissen Zeit deren neue Skills, neues Verständnis und Vorwissen entsprechend des gleich bleibenden Inhalts zu aktualisieren.⁵⁴

Schrittweise Aufbereitung von Information nach Nathan Shedroff

Nathan Shedroff weist in seinem Paper darauf hin, den transportierten Informationen bestimmte Werte zuweisen zu müssen. Hierzu müssen für eine erfolgreiche Wissensvermittlung die bereits erwähnten Komponenten Visualisierung, Geschichten

⁵³ Vgl. Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design*. S. 4.

⁵⁴ Ebd.

und Kommunikation zueinander in Bezug gestellt werden.⁵⁵ Ein weiterer Schritt, um Information Bedeutung zu geben, liegt in einer strukturierten Herangehensweise. Laut Shedroff müssen Informationen erst organisiert, dann transformiert und letztlich auf eine passende Art präsentiert werden.⁵⁶ Diese schrittweise Aufbereitung der Information unterstützt den Rezipienten darin, die letztlich dargestellte Information zu verstehen und in seinem Wissen zu integrieren. Für die benutzerfreundliche Gestaltung werden die Ergebnisse der Zusammenarbeit mit dem Rezipienten herangezogen. Diese Ergebnisse werden mit dem Wissen um den Lernprozess des Rezipienten kombiniert. Dieser Lernprozess beginnt bei der Selektion von Information, hin zur Organisation und letztlich führt die zur Integration von neuem Wissen in bereits existentes Vorwissen.⁵⁷ Neu aufgenommene Information wird im Kurzzeitgedächtnis zwischengespeichert, welches als Vermittler von wahrgenommenen Reizen dient. Ein zu komplexes Design kann dazu führen, dass der Verstand die Information nicht verarbeiten kann und der Rezipient dadurch überfordert ist.⁵⁸ Bei zu vielen sensorischen Reizen oder einer zu großen Menge an neuer Information kann es zu Schwierigkeiten in der Verarbeitung der Information im Kurzzeitgedächtnis kommen. Der Verstand kann nur eine limitierte Menge an neuer Information verarbeiten. Die Quantität kann durch funktionierendes Informationsdesign erhöht werden.

Der „Experience Cube“ nach Nathan Shedroff

Die erfolgreiche Aufnahme von Information setzt eine selbsterklärende Kommunikation über funktionierendes Design voraus. Hierzu muss der Rezipient möglichst treffend interpretiert werden. Je größer die Zahl an Rezipienten innerhalb einer Zielgruppe ist, desto schwieriger ist die Vermittlung von Information. Der Grund hierfür sind die individuellen Merkmale jedes einzelnen Rezipienten und deren abweichendes Vorwissen. Der durchschnittlich allgemeine Wissensstand der Gruppe sagt dem Informationsdesigner nichts über den einzelnen Rezipienten aus. In der Folge muss das Vorwissen des einzelnen und damit auch das Informationsdesign generalisiert werden.⁵⁹ Im Idealfall werden die einzelnen Erfahrungen und Emotionen der Rezipienten abstrahiert und verallgemeinert. Diese allgemeine Annahme wird mit der zu designenden Information und dem damit zu transportierenden neuen Wissen in Bezug gebracht. Durch diese Abstraktion wird das Design verallgemeinert. Shedroff erstellte zu diesem Zweck zur Orientierung für den Designer solch in einer Situation das Modell des

⁵⁵ Vgl. Kapitel 1.2.

⁵⁶ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. S. 3.

⁵⁷ Vgl. Mayer, R.: *Multimedia Learning*. In: Falvo, David A.: *Animations and Simulations for Teaching and Learning Molecular Chemistry*. S. 73.

⁵⁸ Vgl. Falvo, D.: *Animations and Simulations for Teaching and Learning Molecular Chemistry*. S. 73.

⁵⁹ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. S. 5.

Experience Cube.⁶⁰ Die Erfahrungen, die ein Rezipient in der Interaktion mit einem Design macht, betreffen Attribute wie zum Beispiel Produktivität, Kontrolle oder Kommunikation. Die einzelnen Attribute können fließend zwischen aktiv und passiv verlaufen. Dabei gibt es keine Wertung in der Art der Erfahrung, die der Rezipient mit der Information macht. Eine interaktive Auseinandersetzung spricht nicht zwingend für ein besseres Design. Ein optimales Design kann nur über den Transport der Information bestimmt werden. Diese unterschiedlichen Attribute fasst Shedroff in drei Dimensionen zusammen und bildet damit die Achsen des Experience Cube. Die x-Achse misst die Creativity and Productivity, die y-Achse Feedback and Control, während die z-Achse Adaptivity darstellt. So können grobe Zusammenhänge zwischen den Erfahrungen, von denen ein Rezipient lernt, dargestellt werden. Auf diese Weise sieht der Designer, ob und welche Auswirkungen sein Produkt beim Rezipienten hat, sei es absichtlich konzipiert oder unbeabsichtigt transportiert. Dabei sollte ein Designer, sobald er eine große Zielgruppe erreichen will, mit einprägsamen Erfahrungen arbeiten. Der Rezipient kann nicht von Beginn an mit der Technologie jedes Mediums auf dieselbe Weise umgehen, wie es der Entwickler eines Produkts kann. Jedes Design sollte somit auf die Vielzahl an menschlichen Erfahrungen eingehen und versuchen, und sie allgemein anzusprechen. Ob Informationsdesigner mit dem Experience Cube arbeiten oder nicht, ist jedem selbst überlassen. Der Sinn liegt darin, interaktive Medien im Kontext mit den Erfahrungen der Rezipienten vergleichen zu können.

Bei der Visualisierung der Daten sollte sich der Designer Zeit nehmen. Je nach Organisation der Daten erscheint ein anderes Medium passend. Das individuelle Talent jedes Designers sollte bei der Wahl des Mediums nur eine untergeordnete Rolle spielen. Jede Art der Visualisierung zeigt eigene Möglichkeiten auf. Dabei ist es wichtig, dass der Designer genügend reflektiert und experimentiert, um letztlich das optimale Werkzeug der Darstellung spezifischer Informationen auszuwählen. Eine Visualisierungsart ist dann passend ausgewählt, wenn das Ziel des Informationsdesigns erreicht ist. Dieses Ziel definiert der Designer zu Beginn des Produktionsprozesses, da alle folgenden Entscheidungen von diesem Ziel beeinflusst werden. Die klare Definition des Ziels kann sich an der Zielgruppe orientieren, sollte letztlich aber vom Designer selbst getroffen werden. Der Rezipient ist meist zu sehr in einen komplexen Sachverhalt involviert, um eine klare Definition des Ziels erkennen zu können.⁶¹ Die Klarheit, die diese Definition mit sich bringt, ist im späteren Design erkennbar und sollte nicht mit Einfachheit und Reduktion verwechselt werden. Eine einfache Visualisierung setzt eine homogene, kleine oder einfach zu organisierende Datenmenge voraus. Können die Daten nach

⁶⁰ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. S. 11f. Anm.: Eine Darstellung des Cubes findet sich auf <http://www.nathan.com/thoughts/unified/18.html>

⁶¹ Vgl. Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. S. 8.

klaren Attributen wie einer Zahl, einer Richtung oder etwa dem Alphabet organisiert werden, kann auch das Design simpel gestaltet werden. Bei wachsender Komplexität der Datenmenge muss auf eine effektive Organisation zurückgegriffen werden, die meist eine detailreiche Präsentationsfläche benötigt. Der Grad an Komplexität oder die Menge an Daten steht nicht in Relation mit der Qualität des Informationsdesigns. Klarheit betrifft die Organisation der Daten mit dem Fokus auf eine bestimmte Aussage oder ein Ziel. Um der Einfachheit in einem Design gerecht zu werden, sollte der Designer Information strukturiert darstellen, anstatt zu viele gleichzeitig zeigen zu wollen.⁶²

Der Designer kann sich nur dann im Zuge des Entwicklungsprozess an dem Ziel des Produkts orientieren, wenn dieses früh definiert wird. So kann der Designer eine Aussage des Produkts gewährleisten, welche die gewünschten Erwartungen des Rezipienten erfüllt. Je nach Zielgruppe wählt der Informationsdesigner eine eigene Methodik, um Informationen über die Bedürfnisse und Wünsche der Rezipienten zu erarbeiten. Das kritische Auseinandersetzen resultiert in einer an das Informationsdesign angepasste Charakterisierung der Zielgruppe. Shedroff schlägt vor, alternativ zur direkten Arbeit mit dem Rezipienten auf ein alleiniges Brainstorming zurück zu greifen und so die Ziele, Interessen und Fähigkeiten des Rezipienten einzuschätzen. Arbeitet der Designer fortan mit den Ergebnissen seines Brainstormings, sollten diese im späteren Verlauf des Designprozesses trotzdem in Bezug zum Rezipienten getestet werden.⁶³ Die Charakterisierung mittels Brainstormings würde also lediglich dazu dienen, ein größeres Zeitfenster für die Auseinandersetzung mit dem Rezipienten zu schaffen. Das direkte Arbeiten zur Charakterisierung sollte aber in jedem Fall Teil des Produktionsprozesses werden, um erfolgreiches Informationsdesign umsetzen zu können.

⁶² Ebd. S. 9.

⁶³ Ebd. S. 12.

3. Die Visualisierung von komplexer Information

Gut gestaltetes Informationsdesign unterscheidet in der Darstellung seiner Information zwischen *Must Have* und *Nice to Have*. Der Rezipient wird bei der Auseinandersetzung mit einem neuen Produkt unterstützt, weil es keine Unklarheiten hinsichtlich der Interpretation des Inhalts gibt. Der Informationsdesigner muss sich entscheiden, welche Informationen in erster Linie über das Design transportiert werden sollen. Diese Informationen, die als *Must Have* gelten, müssen vom Rezipienten unbedingt verstanden werden. Versteht der Rezipient diese wichtigen Inhalte nicht oder auf eine falsche Weise, ist das Informationsdesign nicht gelungen. *Must Have*-Informationen sind obligatorisch notwendig, während *Nice to Have*-Informationen optional zu verwenden sind. Ein Designer kann *Nice to Have*-Elemente in das Design einbauen, um den Wert des Designs zu steigern. Allerdings würde das Produkt auch ohne diese optionalen Elemente funktionieren und die wichtigsten Informationen transportieren.

Design und Fachwissen

Der Designer benötigt für die korrekte Arbeit mit der Information einen vollständigen Einblick in die jeweilige Materie. Bei einem neuen Projekt sieht sich der Designer entweder mit facheigenem oder fachfremdem Wissen konfrontiert. Dabei ist das eigene Fachwissen, das der Designer mitbringt, nicht immer Garant dafür, dass es einfacher ist, ein klares Design zu gestalten. Hat der Designer ein zu konkretes Fachwissen, fehlt es ihm oft an nötiger Distanz zum Inhalt, um sich in die Perspektive des Rezipienten zu versetzen, für den der Inhalt oftmals fachfremd ist. Diese Distanz ist notwendig, um die Wahl der *Must Have*-Information und damit der primären Aussage des Endprodukts zu treffen.

Bei fachfremder Information sollte sich der Designer ausreichend in die neue Materie einarbeiten. Darüber hinaus ist es ratsam, während dem Designprozess mit Personen zu arbeiten, die Kenntnisse im jeweiligen Bereich mitbringen. Letztlich ist es das Ziel, ein Bild des späteren Rezipienten zu bekommen. Für den Rezipienten spielt es weder eine Rolle, ob er Kenntnisse vom designten Inhalt hat, noch inwieweit sich der Designer ursprünglich Wissen aneignen musste. Nur durch eine ausreichende Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Fachgebiet des Projekts erhält der Designer das nötige Wissen zum Inhalt, wie dieser dargestellt werden soll und damit erst die Möglichkeit, diesen sinnvoll zu strukturieren. Erst dann kann die Information graphisch umgesetzt werden. Der Designer kann die aufbereiteten Inhalte je nach Projekt etwa als Text, Graphik, Photographie, audiovisuelles Material, Typographie oder Sound

visualisieren.⁶⁴ Die Entscheidung der Art der Visualisierung trifft der Designer unabhängig von den einzelnen Schritten der Auseinandersetzung mit dem Inhalt.

Dies sind einige Prinzipien zur Erstellung eines Designs. Sie dienen in jedem Fall aber nur als Richtlinien. Letztlich ist es jedem Designer selbst überlassen, nach welchem Prinzip er vorgeht. Die *Visualization Pipeline* dient Informationsdesignern als erfolgreiche Orientierung folgende, um eine gelungene Visualisierung anzustreben.⁶⁵

Schritt 1: Daten analysieren

Je mehrdimensionaler ein Datensatz ist, desto komplexer ist die Information. Bei einer hohen Anzahl an Dimensionen kann es folglich zu Problemen in der Visualisierung kommen. Der Grund liegt darin, dass es mit jeder zusätzlichen Dimension schwieriger wird, die Organisation der Daten überschaubar zu gestalten. Darum sollte im ersten Schritt die Datenmenge analysiert werden. Wie die Daten analysiert werden, hängt von der Menge und der Art der Daten ab.

Hierzu gibt es drei Ansätze: Erstens kann der Designer mit der Unterstützung von automatischem Rechnen arbeiten. Durch Interpolation, Clustern oder Mustererkennung lässt sich bei einem digitalen Datensatz ein schneller Überblick über eine Datenmenge erstellen. Als zweiten Ansatz kann bei Information ohne technischen Hintergrund die Analyse der Daten auch manuell vorgenommen werden. Ist die Menge an Daten, mit denen der Informationsdesigner arbeitet, sehr klein, kann als letzter Ansatz auch der gesamte Datensatz zur Analyse herangezogen werden.

Schritt 2: Filtern

Informationsdesign arbeitet im Bezug zum Rezipienten und bezieht nur für diesen interessante Daten in die Produktion ein. Der Designer sollte die zuvor analysierte Datenmenge nun nach jenen Informationen filtern, welche letztlich abgebildet werden. Dieser Schritt ist der relevanteste in der *Visualization Pipeline*, da hier die Entscheidung fällt, welche Informationen letztlich abgebildet werden. Ist die endgültige Darstellung zu komplex oder überladen, wird der Rezipient Schwierigkeiten damit haben, diese zu interpretieren.

Das Filtern von für den Rezipienten interessanten Daten wird durch eine interaktive Verfeinerung des Datenpools unterstützt. Unter der interaktiven Verfeinerung wird die Zusammenarbeit mit dem User verstanden. Testverfahren zur Charakterisierung des Rezipienten fallen in diesen Schritt der Designentwicklung. Das Ergebnis ist eine

⁶⁴ Vgl. Albers, M. et al: *Content and Complexity. Information Design in Technical Communication*. S. ix.

⁶⁵ Vgl. Aigner, W. et al: *Visualization of Time-Oriented Data*. S. 7f.

Charakterisierung des Rezipienten über dessen Vorwissen, Erfahrung, Emotionen oder Vorliebe der Interaktion.

Schritt 3: Daten abbilden

Nach dem Filtern der Daten entscheidet sich der Designer, mit welcher Technik in der Visualisierung gearbeitet wird. Diese Entscheidung hat direkten Einfluss auf die folgende Umsetzung der Daten. Die Abbildung wird so vorbereitet, dass sich die Daten zur Repräsentation eignen. Dieser Schritt ist kritisch, da er den meisten Einfluss auf die visuelle Umsetzung des Inhalts hat. Die Aussagekraft und die Effektivität des resultierenden Designs werden mit dieser Entscheidung festgelegt.

Im Falle eines Redesigns ist es nicht notwendig, das Datenset immer wieder neu zu definieren. Oftmals reicht es in solchen Fällen aus, bei Schritt 3 anzusetzen und die verfügbaren gefilterten Daten neu abzubilden.⁶⁶

Schritt 4: Visualisierung ausführen

Erst im letzten Schritt wird den Daten ein Bild gegeben. Der Designer orientiert sich an der ausgewählten Technik und erstellt je nach Medium aus den zuvor berechneten geometrischen und visuellen Attributen das finale Informationsdesign. Bis zu diesem Schritt sollte sich der Designer auf kein Medium zur Darstellung festlegen, da sich die Information, die über die Daten transportiert wird, bis zuletzt verändern kann. Jede Veränderung hat Einfluss auf die visuelle Umsetzung.

3.1. Historischer Überblick

Der Begriff „Information Design“ ist jünger als das Feld der Informationsvisualisierung. Eine eigenständige Bezeichnung dieser Designdisziplin begann sich erst in den 1990er-Jahren zu formieren. Sie entstand parallel mit der großen Menge an neuen, immer komplexeren Informationen im Zuge der Digitalisierung, die im Alltag auf Menschen verstärkt einwirkten. Durch die neuen Medien und die ständige Erreichbarkeit über mobile Endgeräte müssen pausenlos neue Informationen verarbeitet werden. Designer setzten sich mit den neuen Gegebenheiten auseinander, wodurch sich eine neue Herangehensweise entwickelte.

Per Definition beschäftigen sich Informationsdesigner damit, Inhalten eine Form zu geben, um den Überfluss an Informationen zu reduzieren.⁶⁷ Inhalte werden dabei strategisch günstig selektiert, organisiert und integriert. Diese unterstützen den

⁶⁶ Vgl. Steele, J. et al: *Beautiful Visualization. Looking at Data through the Eyes of Experts*. S. 19.

⁶⁷ Vgl. Albers, M. et al: *Content and Complexity. Information Design in Technical Communication*. S. ix f.

Rezipienten letztlich dabei, einen Unterschied zwischen Fakt und Fiktion, zwischen wichtiger und unwichtiger Information, zwischen obligatorischem und optionalem Gehalt zu erkennen.⁶⁸ Es änderte sich nicht die Visualisierung von Information an sich, es passte sich nur die Herangehensweise den neuen Gegebenheiten an.

Historischer Einblick in die Informationsvisualisierung

Die Geschichte der Informationsvisualisierung geht viele Jahrhunderte zurück. Die ältesten erhaltenen Illustrationen werden mit dem 10./11. Jahrhundert datiert.⁶⁹ Diese Abbildungen befassen sich mit der Visualisierung zeitorientierter Daten. Als Teil eines geschriebenen Textes illustrieren sie den zeitlichen Ablauf der Planetenlaufbahnen.

Als einer der einflussreichsten Personen der Informationsvisualisierung wird der Mathematiker und Philosoph Galileo Galilei (1564 – 1642) angeführt. Neben seinem naturwissenschaftlichen Schaffen als Astronom brachte er seine ersten Erkenntnisse über Planeten und weitere astronomische Daten im 16. Jahrhundert in Graphiken zu Papier.⁷⁰ Mit Ausnahme von etwa 25 Stück gingen allerdings die meisten seiner Illustrationen verloren. Die übrigen wurden gemeinsam mit seinen Analysen zur graphischen Darstellung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse archiviert.

Mit dem 18. Jahrhundert kam es zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Darstellung von Information über graphische Illustrationen. Arbeiten von William Playfair (1759 – 1823) umfassten weitreichende Repräsentationstechniken, die bis ins 21. Jahrhundert zum standardisierten Werkzeug von Informationsvisualisierung Verwendung finden. Hierzu zählen Darstellungsmittel wie das Torten-, das Umriss-, das Balken- oder das Liniendiagramm.⁷¹ Eine weitere standardisierte Illustrationstechnik ist die Repräsentation eines Zeitintervalls mittels einer horizontalen Linie. Diese Darstellungsweise geht zurück auf Joseph Priestley (1722-1804), der sich im 18. Jahrhundert für diese innovative Darstellung noch gezwungen sah sich zu rechtfertigen. Bei der Darstellung von zeitlichen Ungenauigkeiten kombinierte er diese Darstellung einer horizontalen Linie mit Punkten.

Ein wichtiger Meilenstein der Visualisierung historischer Daten ging zurück auf Charles Joseph Minard (1781-1879).⁷² 1861 illustrierte er Napoleons Marsch nach Moskau von 1812. Die Besonderheit betrifft die Reichhaltigkeit an Informationen in einer einzigen Illustration. Die zweidimensionale Darstellung lässt sechs verschiedene Variablen

⁶⁸ Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. S. 3.

⁶⁹ Vgl. Aigner, W. et al: *Visualization of Time-Oriented Data*. S. 15f.

⁷⁰ Vgl. <http://www.skyscript.co.uk/galast.html> [20.08.2012, 22:21h]

⁷¹ Vgl. Aigner, W. et al: *Visualization of Time-Oriented Data*. S. 15f.

⁷² Ebd. S. 19.

erkennen. Als Basis dieser Graphik repräsentiert ein beiges Band durch seine unterschiedliche Breite die proportionale Größe Napoleons Armee. Die Richtung des Marsches wird farblich codiert: Der Hinweg ist beige, während der Rückmarsch schwarz abgebildet ist. Weitere Informationen werden etwa durch einen parallelen Liniengraphen dargestellt, welcher die Temperatur im Zeitverlauf anführt.

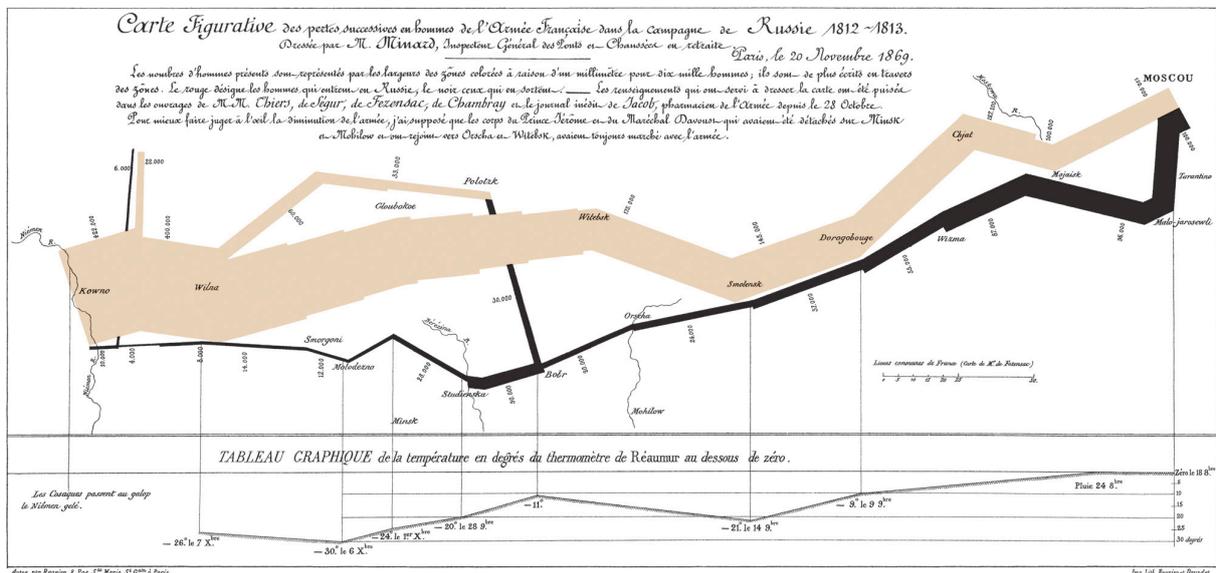


Abb. 3: Charles Joseph Minard illustrierte 1861 Napoleons Marsch nach Moskau von 1812. In der Darstellung wurden sechs verschiedene Informationsbereiche dargestellt. Damit steht die Visualisierung für sehr hohes Niveau einer statistischen Graphik.

Der Darstellung von Minard folgten weitere Darstellungen zur Repräsentation statistischer Daten.⁷³ Hierzu zählte etwa jene von Florence Nightingale, welche mit dem Polar Area Graph arbeitete. Jacques Bertin, Steve Chapple und Reebee Garofalo entwickelten den Entscheidungsgraph. Die Darstellung des Gantt Diagramms ging auf Frederick Winslow Taylor zurück. Weitere Errungenschaften basierten auf Vorreiter der Informationsvisualisierung, wie Otto Neurath oder Ray und Charles Eames. So entwickelten sich nach und nach Techniken zur visuellen Darstellung von Attributen wie Zeit oder Raum. Die verschiedenen Arten der Visualisierung arbeiteten mit Sphären, Balken, Linien, Flächen, Netzen, Bäumen, Wolken, Wörtern oder ähnlichen Elementen zur Darstellung einer statischen Entwicklung oder eines Mengenvergleichs.

Historischer Einblick in den Animationsfilm

Als das Medium Animationsfilm ein Massenmedium wurde, kam es gleichzeitig zu einer Aufwertung von Visualisierung von Informationen durch Animationsfilme. Die Abbildung von Information über Animationen war seit Entstehung dieses Mediums für Informationsdesigner interessant, weil diese Technik die Möglichkeit bietet, jeden fiktiv

⁷³ Ebd. S. 22-25.

vorstellbaren Gehalt darstellen zu können.⁷⁴ Für den Rezipienten bietet der Animationsfilm eine Mischung aus Faszination am bewegten Bild und optischer Täuschung.

Die Geschichte des Animationsfilms ist relativ jung. Das Medium stieß seit seiner Entstehung als Kunstform bei einem breiten Publikum auf großes Interesse. Der Beginn seiner Entstehung ist nicht genau datiert. Er geht auf Experimente von Schaustellern und Gauklern zurück, welche mittels Illustrationen auf Jahrmärkten ihre Geschichten für das Publikum attraktiv gestalteten. Hier lassen sich erste Ansätze zum Animationsfilm erkennen. Die ersten schriftlichen Aufzeichnungen zu einem Vorreiter des Animationsfilms gehen an den Anfang des 19. Jahrhunderts zurück. Zeitgleich entwickelte sich der Realfilm, der sehr schnell größeres Aufsehen erweckte, als der Animationsfilm. Das Abspielen von Frames zur Erzeugung einer scheinbaren Bewegung war Anfang des 19. Jahrhunderts bereits bekannt. Der grundlegende Unterschied dieser beiden Techniken bestand darin, dass der Realfilm auf Fotografien basiert, während der frühe Animationsfilm als Grundlage mit Zeichnungen arbeitete. Die Gemeinsamkeit fand sich in der technischen Umsetzung durch einen Filmstreifen aus Zelluloid.

Während sich der Realfilm kontinuierlich in die Richtung möglichst realer Bilder bewegte, experimentierte der frühe Animationsfilm sehr viel mit seinen technischen Möglichkeiten. In ersten Versuchen wurden die Frames des Filmstreifens direkt bearbeitet. Kurz darauf entwickelten sich die ersten analogen Animationstechniken, welche die Vorreiter der Stop-Motion-Techniken waren. Mit der stetigen Entwicklung des Computers beeinflusste dieser den Animationsfilm ab den 1980ern in seinen Möglichkeiten, womit Arbeitserleichterung und -beschleunigung einhergingen. Digitale Medien hatten sehr schnell einen unmittelbaren Einfluss auf den Animationsfilm. Sie orientierten sich in ihrer Entwicklung an der analogen Animation, aber unterscheiden sich aufgrund ihrer technischen Gegebenheiten im Produktionsprozess.

Der Einfluss des Realfilms auf den Animationsfilm betraf hauptsächlich die Bewegungsmuster realer Figuren. Die Technik des Rotoscopings beschreibt etwa das Kopieren von Filmmaterial einer Bewegung einer realen Figur auf einen animierten Filmstreifen. Weiters fand sich der Einfluss des Realfilms vor allem in den ästhetischen und technischen Möglichkeiten der Bildsprache des Animationsfilms. Innovative Abbildungen wie etwa Oberflächen und Texturen wären in ihrer Genauigkeit im analogen Animationsfilm nicht oder nur sehr schwer möglich gewesen. Im Gegenzug dazu fand sich der Einfluss des Animationsfilms im Realfilm bei Spezialeffects oder fiktiver Figuren, die real wirken sollen.

⁷⁴ Vgl. Wells, P.: *Animation. Prinzipien | Praxis | Perspektiven*. S. 10.

Animationsfilm in der Informationsvisualisierung

Der gegenseitige Einfluss von Animations- und Realfilm aufeinander lässt sich vor allem im visuellen Bereich abstrakter Inhalte erkennen. Sie beeinflussen einander seit Beginn des Mediums Film, streben nach immer höherem Realismus, überschneiden ihre technischen Produktionsprozesse, bis schließlich der Punkt des Hyperrealismus erreicht ist. Bis heute lassen sich Ansätze des Animationsfilms in abstrakten Darstellungsweisen von Informationsvisualisierung erkennen. In diesen Darstellungen definiert man den Animationsfilm an seinen technischen Unterschieden zum Realfilm. Komplexe Informationen sind in ihrer realen Vorlage oft abstrakt und somit real nicht fassbar. Die Eigenschaften des Animationsfilms haben die Möglichkeit, inhaltliche Schwierigkeiten durch Abstraktion zu verdeutlichen. So findet sich im Animationsfilm die Überschneidung von realer Information und visueller Abstraktion. Der Einsatz dieses Mediums zur Visualisierung von Information war damit nur eine Frage der Zeit.

3.2. Grundlagen der Rezeption graphischer Visualisierungen

Graphische Eleganz ergibt sich meist aus der Kombination aus Einfachheit im Design und Komplexität der Daten.⁷⁵ Gelungene Darstellungen finden in den unterschiedlichen Bereichen statt. So können etwa mathematische Rechenschritte und logische Gedankengänge durch strategisch aufgebaute, gut organisierte Visualisierungen die Logik der Materie unterstreichen. Durch solche Abbildungen werden auch mathematisch ungeübte Rezipienten dabei unterstützt, an ihren Schwächen im Verständnis logischer Berechnungen zu arbeiten. Durch einladende Visualisierungen mit graphisch eleganten Lösungen können Berührungspunkte vermieden und Neugier an schwierigen Themen geweckt werden.

Durch die graphische Unterstützung können weitere Themengebiete auf einer anderen Ebene unterstützt werden, als bloß in Textform. Die abstrakte Reduktion wie eine Graphik sollte bei schwer verständlichen Themen aber nicht alleinstehend verwendet werden. Hierbei kann mit der Kombination aus Graphik und Text gearbeitet werden, um die Interpretation des Rezipienten zu leiten und damit Missverständnisse vorzubeugen. Die Möglichkeiten der graphischen Verdeutlichung sind unterschiedlich. Der Designer kann aus der Vielfalt an abwechslungsreichen Darstellungsweisen jene wählen, die ihm für den Einsatzbereich als passend erscheint. Dabei sollte er nicht davon ausgehen, dass die visuelle Kodierung seiner Graphik von jedem Rezipienten gleich interpretiert wird.

Beispiele aus der Mathematik verdeutlichen dieses Problem. Eine eingefärbte Fläche in Mengendarstellungen kann zum Beispiel unterschiedliche Aussagen transportieren. Die

⁷⁵ Vgl. Tufte, E.: *Visual Explanation. Images and Quantities, Evidence and Narration.* S. 176.

farbliche Kodierung kann auf eine Textur hinweisen, auf einen Zustand oder auch je nach Transparenz der Farbe einen Prozentsatz angeben. Bei der Darstellung von Mengen und ihren Zusammenhängen muss der Rezipient die Schnittmengen richtig decodieren können. Dabei sollte eindeutig erkennbar sein, ob die kolorierte Fläche einer Schnittmenge „leer“ oder „voll“ bedeutet. Dieselbe Genauigkeit betrifft die Linien zweier sich schneidender Flächen. Auch diese können von Rezipienten unterschiedlich gelesen werden, als Teil oder als nicht Teil der Schnittmenge. Ein ähnlicher Fall betrifft die Diagonale eines Objekts. Wird die Diagonale als Schnitt betrachtet, kann der Rezipient die geschnittene Fläche unterschiedlich interpretieren, je nachdem, ob die Linie, welche die Diagonale darstellt, Teil der Fläche der einen oder der anderen Hälfte ist. Ein ähnliches Problem stellt sich bei der Frage nach der Sichtbarkeit von dreidimensionalen Körpern, welche nur durch ihre Kanten illustriert werden. Durch die vollständige Transparenz fehlt die richtige Interpretation der Ansicht eines Körpers, der in seiner Sichtbarkeit auf zwei Arten gelesen werden kann. Die gegebene Information ist widersprüchlich. In diesem Fall muss der Designer nicht auf einen Text ausweichen. Eine einfache Lösung findet sich durch die Kolorierung der Flächen, wodurch die Sichtbarkeit eindeutig gegeben ist. Alternativ kann der Designer mit der Breite der Kanten arbeiten. Unsichtbare Linien können im Gegensatz zu den sichtbaren Kanten transparenter oder unterbrochen abgebildet werden.

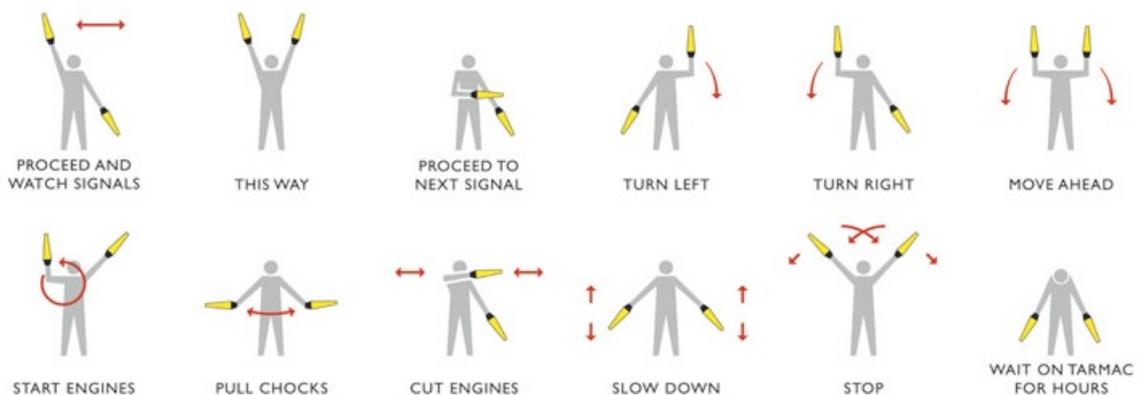


Abb. 4: Edward Tufte arbeitete in seiner Darstellung der *Airport People* mit einer für ihn typischen Darstellungsweise. Hierzu zählt etwa die Arbeit mit vielen nebeneinander gereihten, sehr ähnlichen Multiples. Farblich setzt er dabei auf Grau für die Kodierung von unwichtigem Gehalt. Knallige Farben bilden mit ihrem Kontrast einen Fokus auf wichtige Elemente.

Legt der Designer nicht ausreichend Wert auf die Genauigkeit der Graphik, orientiert sich der Rezipient an ihm bekannten Vorstellungen. Die Interpretation ist damit je nach Rezipient unterschiedlich und kann vom Designer nicht genau festgelegt werden. Zur sicheren Interpretation ist eine bewusste Ausarbeitung mit graphischen Details notwendig. Ebenso genau sollte der Designer mit Metaphern, Symbolen und Textfragmenten arbeiten, um ihre Verwendung sinnvoll und unwidersprüchlich zu gestalten.

Edward Tufte arbeitet hauptsächlich mit kleinen Multiples, welche durch ihre neutrale Farbe und wiederholtem Auftreten ihre sekundäre Rolle in der Graphik kodieren. Knallige Farben heben dabei die primäre Aussage der Illustration hervor. Bei der Wahl der Symbole arbeitet er mit bekannten Symbolen und beugt damit Missinterpretationen vor.⁷⁶ Text sollte wie bei seinen Graphiken nur sehr sparsam und gut positioniert eingesetzt werden. Position, Schriftgröße und Wortwahl sollten sehr behutsam und bewusst gewählt werden. An der richtigen Stelle kann die Unterstützung in Textform sehr zum Verständnis einer Graphik beitragen.

3.3. Informationsdesign in Mathematik und Informatik

Die visuelle Darstellung von komplexer Information kann das Verständnis von komplizierten Formeln oder Abläufen unterstützen. Die Art der Darstellung entscheidet dabei der Designer. In graphischen oder illustrativen Darstellungen erklärt er einen komplexen Sachverhalt auf einfache Weise. Logische Gedankengänge werden in eine visuelle Sprache übersetzt und im besten Fall Schritt für Schritt erklärt. Eine schrittweise Herangehensweise erinnert in seiner Charakteristik bereits an den zeitlichen Ablauf eines Animationsfilms, weil sich beide an eine vorgeschriebene Reihenfolge halten.

Die Bereiche, in denen auf visuelle Hilfsmittel zurückgegriffen wird, sind vielfältig. Die Darstellungsweise, sowie die Menge an transportierter Information variieren dabei sehr stark. Um einen Eindruck vermitteln zu können, werden nun folgende Einsatzbereiche vorgestellt. Die Schwerpunkte hierbei liegen thematisch in den Bereichen Mathematik und Informatik. Dabei handelt es sich ausschließlich um graphisch-illustrative Beispiele.

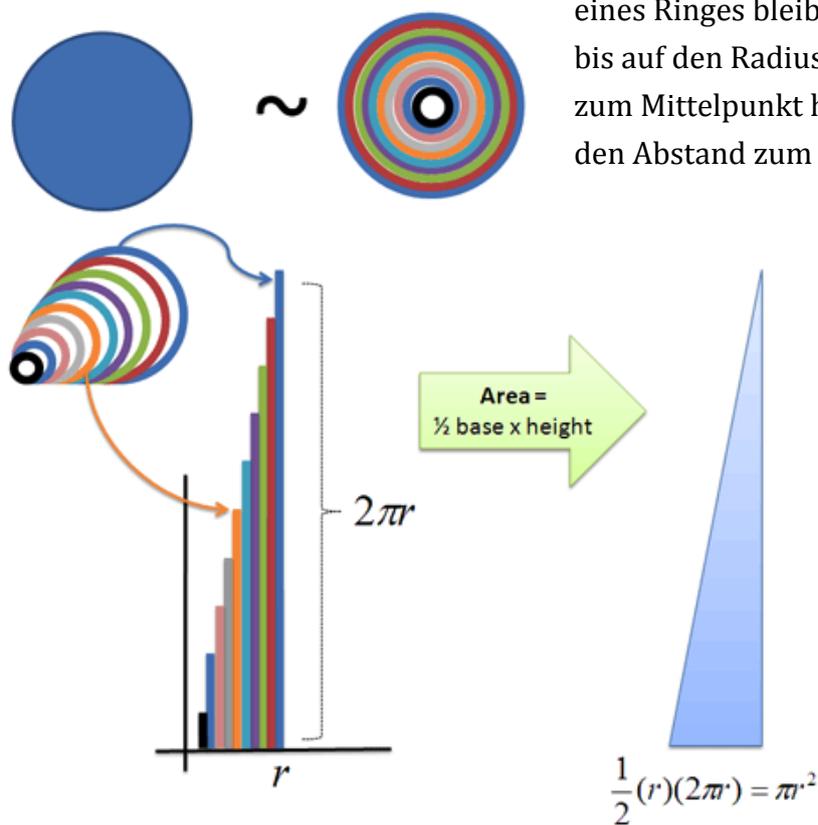
Calculus erklärt die Formel für Kreisflächen

Eine Darstellung von Information aus der Mathematik ist die Herangehensweise namens *Calculus*. Diese erklärt Mathematik auf eine elegante, verständnisvolle Weise und definiert sich als das Darlegen von vergleichbaren Mustern.⁷⁷ *Calculus* ist eine Herangehensweise, welche das Interesse an logischen Folgen bei Menschen ohne besonderem Interesse an Mathematik weckt. In dem nun folgenden Beispiel kann der Zusammenhang zwischen Umfang und Flächeninhalt eines Kreises visuell auf eine Art dargestellt werden, die auch für einen Rezipienten ohne Vorwissen nachvollziehbar ist. Das damit angestrebte Verständnis soll das Interesse an der Mathematik wecken und den logischen Aspekt von diesem Wissensbereich unterstreichen.

⁷⁶ Vgl. Tufte, E.: *Envisioning Information*. S. 62f.

⁷⁷ Vgl. <http://betterexplained.com/articles/a-gentle-introduction-to-learning-calculus/> [12.08.2012 14:10h]

In dem eben erwähnten Beispiel wird wie in Abb. 5 illustriert der Umfang eines Kreises herangezogen, um die Formel für den Flächeninhalt nachvollziehbar zu machen. Dabei wird auf die bekannte Metapher einer russischen Puppe verwiesen. Schneidet man diese horizontal durch und betrachtet die Schnittfläche, sind die durchschnittenen Puppen als Ringe erkennbar. Als Illustration kann der Querschnitt jeder Puppe mit einer dicken, farblich kodierten Linie dargestellt werden. So bildet sich aus den Ringen die Fläche eines Kreises. Jeder Ring hat dabei eine bestimmte Länge. Der größte Ring hat den Radius des Kreises selbst und entspricht damit dem Umfang $2 \cdot \pi \cdot \text{Radius}$. Je kleiner die Ringe werden, desto kleiner wird der Radius. In der Formel zur Berechnung der Länge



eines Ringes bleiben alle Komponenten gleich, bis auf den Radius des jeweiligen Kreises, der zum Mittelpunkt hin abnimmt. Angepasst an den Abstand zum Mittelpunkt kann die Länge

jedes Ringes mit der Formel $2 \cdot \pi \cdot \text{aktueller Radius}$ berechnet werden. Werden alle Längen vom größten bis zum kleinsten Ring berechnet, verringert sich der Umfang und verkürzt sich damit die Länge jedes Rings, bis der kleinste Ring mit einem Radius von Null erreicht ist. Dieser entspricht einem Punkt, da eine Multiplikation mit der Radiuslänge Null gleich die Länge Null ergibt.

Abb. 5: Die Formel zur Flächenberechnung eines Kreises wird durch *Calculus* auf anschauliche Weise erklärt. Dabei füllen im ersten Schritt Ringe die Fläche des Kreises, beginnend beim Radius des Kreises bis zum Radius Null. Dieser Kreis bildet „ausgerollt“ die Fläche eines rechtwinkligen Dreiecks, welche anschaulich zur Flächenformel eines Kreises führt.

Werden die Ringe der Größe nach ausgerollt und nebeneinander aufgereiht, ergibt sich eine stufige Fläche, die an ein rechtwinkeliges Dreieck erinnert. Die Gegenkathete zum rechten Winkel bilden die nebeneinander gereihten Breiten der Linien der bunten Kreise. Je dünner die Kreise gezogen werden, desto mehr Ringe passen in denselben Kreis und desto weniger stufig wird die durch Linien gebildete Fläche des ausgerollten Kreises. Diese ergeben in ihrer Summe den Radius des Kreises, welcher unabhängig von der Anzahl der Linien derselbe bleibt, da immer dieselbe Kreisfläche hergenommen wird. Mit der Zahl an Linien nähert sich diese Fläche immer mehr an ein rechtwinkeliges

Dreieck an. Dabei bildet der Ring mit dem kleinsten Radius, also dem Punkt mit der Länge Null, die Spitze des Winkels des Dreiecks, welcher aus Gegenkathete und Hypotenuse gebildet wird (in der Abbildung links unten). Der Kreis mit der längsten Linie, welcher dem Umfang des Kreises entspricht, bildet die Ankathete zum rechten Winkel des Dreiecks. So bildet sich ein „Ring-Dreieck“ mit der Fläche *kurze Seite des Dreiecks * lange Seite des Dreiecks * 1/2*. Die kurze Seite, also die Gegenkathete, entspricht wie bereits erwähnt dem Radius, die lange Seite, also die Ankathete, entspricht dem Umfang des Kreises. So ergibt sich die Formel $\text{Radius} * (2 * \pi * r) * 1/2$, gekürzt $r^2 * \pi$. Dies ist die Formel für die Flächenberechnung eines Kreises.

Durch diese visuelle, schrittweise Näherbringung an die Kreis-Thematik veranschaulicht *Calculus* die Relation zwischen Umfang und Fläche eines Kreises. Die Herangehensweise entspricht dem Veranschaulichen, dass große Dinge aus kleinen Elementen bestehen. Kleine Wissensmengen sind einfacher zu verstehen und finden sich in ihrem stetigen Aufbau im Designprozess von Animationsfilmen wieder. Themen, die eine schrittweise Entwicklung widerspiegeln, bilden die Voraussetzung einer funktionierenden Visualisierung von *Calculus* oder auch von Animationsfilmen. Beispiele hierfür sind Anwachsen und Sinken eines Wertes, sich konstant ändernde Parameter oder ähnliche mathematische Bereiche. *Calculus* und Animationsfilme können Relationen innerhalb einer Datenmenge gut darstellen. *Calculus* bietet in seiner graphischen Darstellung für den Rezipienten die Möglichkeit, den Blickwinkel nach seinem individuellen Bedürfnis zur Information immer wieder ändern zu können, während der Vorteil von Animationsfilmen darin liegt, als Designer fließende Veränderungen zu zeigen und die Blicke der Rezipienten einfacher lenken zu können.

Das eben erwähnte Beispiel von *Calculus* demonstriert sehr gut funktionierende Visualisierung und deren Umsetzung. Ein Grund ist sowohl die Einfachheit des Inhalts, welcher in seiner geringen Komplexität kaum Vorwissen benötigt, als auch der nahe Zusammenhang zwischen der Flächenformel eines Kreises und jener zur Berechnung des Umfangs. Ein weiterer Grund der gelungenen Darstellung ist die Abbildung des Flächeninhalts einer zweidimensionalen Figur auf einer zweidimensionalen Fläche.

Kurven in der Stochastik

Einen eher komplexeren Bereich der Mathematik bildet die Stochastik. Die Konstruktion von Kurven, wie sie in der Wahrscheinlichkeit und Statistik Verwendung findet, wird in der Regel statisch und einfallslos angewendet. Bereits ein kleiner Einfluss aus computergraphischen Visualisierungen oder farblich codierten Illustrationen können aber bereits einen Unterschied zwischen zwei Integralen verdeutlichen. Der in Abb. 6 dargestellte Vergleich vom Riemann- und Lebesgue-Integral hilft dabei, klare,

graphische Elemente in der Visualisierung zu verdeutlichen und gesuchte Daten einfach aus der Menge an dargestellten Informationen ablesen zu können.⁷⁸

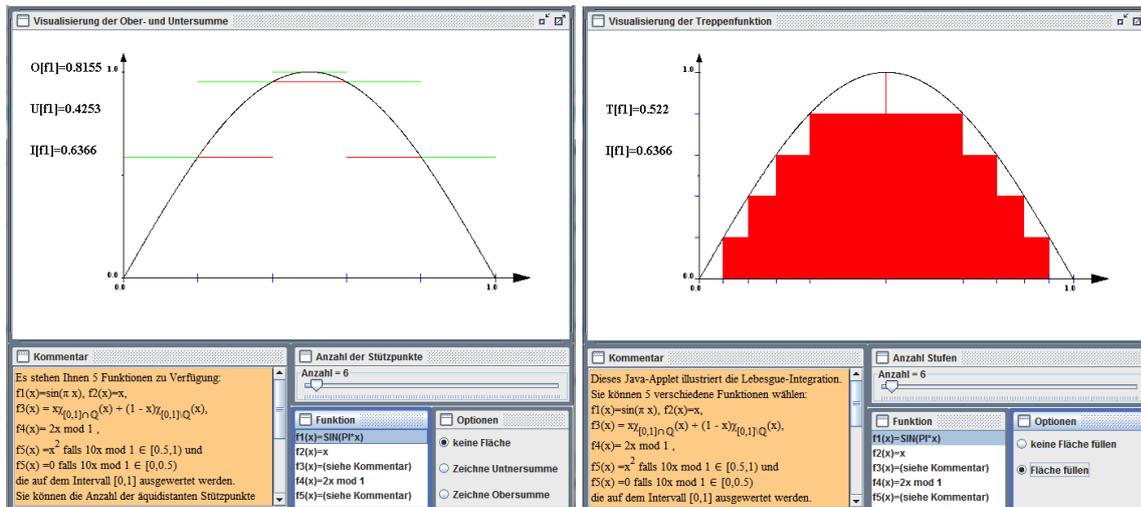


Abb. 6: Der Graph einer Sinusfunktion auf dem Einheitsintervall. Links: Visualisierung des Riemann Integrals. Graphische Elemente zeichnen gleichzeitig den Graphen der Ober- und Untersummen mit 6 Stützstellen an. Rechts: Lebesgue Integral zusammen mit einer approximierten Treppenfunktion.

Die Screenshots aus Abb. 6 wurden einem Applet zur Darstellung der Kurven entnommen. Die linke Abbildung zeigt ein Riemann-Integral. Dabei kann vorab zu jedem Integral zwischen fünf Funktionen gewählt werden, zu denen jeweils Ober- und Untersummen gebildet werden. Der ausgewählte Graph wird gezeichnet und der numerische Wert ausgegeben. In der interaktiven Darstellung können die Anzahl der Stützpunkte angegeben, sowie die Ober- und Untersummen beeinflusst werden. Die rechte Abbildung zeigt das Lebesgue-Integral. Die Visualisierung wird durch Auswahlkästchen interaktiv. Durch das Markieren können die Anzahl der Stufen und die Eigenschaften der Treppenfunktion beeinflusst werden.

Die Aussage der Darstellung ist ohne Vorwissen zu Integralen und Stochastik nicht lesbar. Aus diesem Grund bietet die Website, welche dieses Applet zum Download anbietet, einen Erklärungstext. Darin wird das nötige Wissen vermittelt, welche die Unterstützung der Visualisierung durch das Applet erst ermöglicht.

Die Visualisierung großer Datenmengen

Genauso wie das zuvor gebrachte Beispiel zu *Calculus* hat die Visualisierung einfacher Integrale aus der Stochastik den Vorteil, nur eine kleine Menge von Daten arrangieren zu müssen. Um große Datenmengen sinnvoll darstellen zu können, muss eine andere Herangehensweise gewählt werden. Für abstrakte Informationen ohne offensichtliche zwei- oder dreidimensionale Semantik sollte auf eine entsprechende

⁷⁸ Fernuniversität in Hagen. Fakultät für Mathematik und Informatik. Lehrgebiet Stochastik. <http://www.fernuni-hagen.de/stochastik/lehre/kurse/01145-integrationsapp.shtml> [19.08.2012, 22:44h]

Visualisierungstechnik zurückgegriffen werden. Diese sollte ohne Eigenschaften arbeiten, die zwei- oder dreidimensionale Darstellungen implizieren.⁷⁹

Die Herausforderung, große Datenmengen visuell aufzubereiten, stellte für den Designer eine große Schwierigkeit dar, eine geeignete Darstellung zu finden. Die Herausforderung lag in der Vereinfachung der Information und nicht in der Darstellung an sich, weil die Darstellung einer großen Datenmenge sich meist clustern oder sortieren lies. Die Schwierigkeit lag in der Relation der Daten zueinander im Rahmen der Vereinfachung. Es wurden diverse Frameworks herausgebracht, welche zum Beispiel das Experimentieren mit gestalterischen Parametern ermöglichen. Designer mussten dabei die nötigen Aspekte bedenken, um die Datenmenge wie gewünscht darstellen zu können. Sie schafften Möglichkeiten, um Erkenntnisse der Mengengestaltung auf passende Weise einsetzen zu können. Im Optimalfall wird eine Umsetzung angestrebt, welche die Beziehung von Daten untereinander intuitiv verständlich gestaltet. Wird dies nicht geschaffen, muss die Repräsentation der Datenvisualisierung überarbeitet werden. Ein weiterer Punkt, der bei großen Datenvisualisierungen berücksichtigt werden sollte, ist die Möglichkeit neue Erkenntnisse einfach in die Visualisierung einbauen zu können. Nur so kann der Rezipient davon ausgehen, dass bei der Auseinandersetzung mit der Visualisierung einer großen, sich kontinuierlich verändernden Datenmenge stets eine vollständige Menge präsentiert wird.

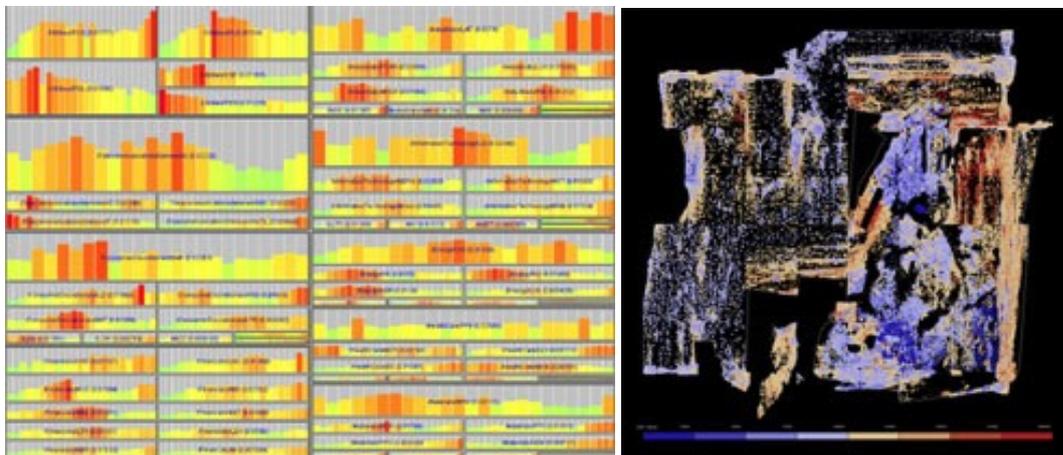


Abb. 7: Links: Graphik von 80 Zeitreihen in 9 Sektoren. Rechts: Die entsprechende Visualisierung des durchschnittlichen Haushaltseinkommens im Bundesstaat New York mit Hilfe einer PixelMap Visualisierung.

Eine große Datenmenge sammelt sich etwa an, wenn ein gewisser Wert über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet wird. Eine effektive Visualisierung von Zeitreihen wird in Abb. 7 ersichtlich. Ziel dieser Informationsvisualisierung war es, die Zuverlässigkeit und Sicherheit von Netzwerken zu erhöhen.⁸⁰

⁷⁹ Vgl. <http://mg.inf.tu-dresden.de/studentische-arbeiten/arbeiten/324> [04.09.2012, 17:34h]

⁸⁰ Vgl. <http://cms.uni-konstanz.de/informatik/deussen/bw-fit/projekte/visualisierung-von-netzwerk-zeitreihendaten/> [20.08.2012, 12:24h]

In diesem Beispiel wird ersichtlich, dass trotz komplexer, großer Datenmenge (aller New Yorker Haushalte) für die Effektivität der visuellen Darstellung nur ein kleiner Teil der Information repräsentiert wird. Diese Visualisierung kann und soll nicht alle Daten des gesamten Datensatzes darstellen, weswegen die Daten durch Filterung ausgedünnt wurden. Sinn der Darstellung war es, einen Eindruck von der Gesamtheit der Daten zu bekommen, statt einzelne Punkte ablesen und interpretieren zu müssen. Statt der einfachen Vergrößerung der Bildfläche ermöglicht diese Methode eine detaillierte Darstellung der Datenmenge. Dies geschieht automatisch, da die Punkte bereits eine Fläche bilden, sobald sie sehr dicht nebeneinander liegen. Zusätzlich unterstützt eine farbliche Kodierung das Erkennen bestimmter Aspekte. Die Visualisierung erfolgt auf Gigapixel Displays, um eine Analyse der visuell aufbereiteten Daten zu ermöglichen. Um die Erweiterung der Information des Datensatzes zu ermöglichen, können die Daten interaktiv mit anderen Daten verknüpft werden. Gerade in Beispielen, wie der Darstellung aller New Yorker Haushalte, ist diese Erweiterung naheliegend.

Visuelle Unterstützung bei räumlicher Vorstellung

Die Anwendung von virtuellen Rundgängen inner- und außerhalb von Gebäuden sind ein gängiges Mittel für die Bereiche Architektur und Landschaftsplanung. Durch das Hinzufügen von umliegenden Gebäuden, Texturen, Bäumen und Passanten wird der Kunde eines Architekten dabei unterstützt, sich das endgültige Gebäude in seiner späteren Umgebung vorzustellen. Diese virtuellen Rundgänge setzen die Gestaltung eines real geplanten, aber fiktiv umgesetzten Raums voraus. Neben der Darstellung von architektonischen Räumen kann auch der menschliche Körper als Raum dienen. In der Medizin wird sehr gerne auf virtuelle Visualisierungen zurückgegriffen.

Eine Darstellungsweise kann etwa mittels M-reps umgesetzt werden. Dabei können anatomische Formen und deren Variabilität modelliert werden.⁸¹ Wie in Abb. 8 ersichtlich wird bei M-reps mit einem figurenbezogenen Koordinatensystem gearbeitet, das die Objekte anhand Mittelachsen und -flächen beschreibt. Darauf aufbauend kann eine geometrische Korrespondenz zwischen verschiedenen Formvarianten festgelegt werden. Es handelt sich dabei aber immer nur um ein modelliertes Objekt und keine reale Darstellung. Das Arbeiten mit Modellen ist sowohl in der Medizin, als auch in der Gestaltung eines virtuellen Raums gängig. In der Architektur sind Bäume und Passanten zwar an reale Objekte angelehnt, um diese als Bäume und Passanten klar erkennbar zu machen, allerdings existieren sie in dieser exakten Darstellung nicht. In der Medizin kann dies als Nachteil angesehen werden. Der Nachteil der Visualisierung aus Abb. 8 liegt in ihrer Abstraktheit, weil ihre Parameter vom Durchschnitt aus 48 Nieren

⁸¹ Forschung am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Vgl. http://www.uke.de/institute/medizinische-informatik/index_21675.php [19.08.2012, 21:48h]

berechnet wurden. Sie entspricht also keiner real existenten Niere. Es wurden bereits erste Visualisierungsverfahren entwickelt, um diese Variabilität innerhalb einer Menge von gleichen Objekten in das Computermodell einbinden zu können. Ein weiterer Aspekt, der in der Entwicklung beachtet wird, ist die zeitliche Veränderung von Formen und Oberflächen.

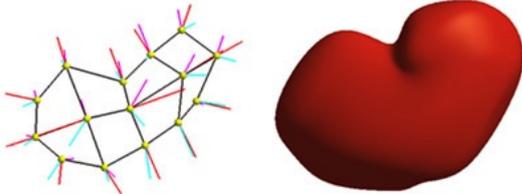


Abb. 8: Mittels M-reps visualisiertes Modell einer standardisierten Niere. Links ist die Skelettstruktur zu sehen, rechts die dazu gehörige Oberflächendarstellung.

In der Medizin spielt die Visualisierung mittels Computergraphiken eine entscheidende Rolle. Einsatzbereiche von sogenannten anatomischen Atlanten finden sich vor allem in der Ausbildung, Therapieplanung und Diagnostik. Es wird auf diese Art der Darstellung zurückgegriffen, da die Modelle im Raum rotierbar und skalierbar sind. Weiters

lassen sich zeitliche Veränderungen, wie Operationen oder Abheilungsprozesse, anschaulich abbilden. Gegenüber der statistischen Darstellung in Büchern oder einer rein verbalen Erklärung werden anatomische Gegebenheiten damit auch für Laien besser anschaulich gemacht und für den Patienten greifbar. Gerade in der Kommunikation zwischen Mediziner und Patient ist die verständliche, interaktive Darstellung der menschlichen Anatomie eine wichtige Komponente des Wohlbefindens. Angehenden Chirurgen wird in ihrer Ausbildung mittels virtueller Modelle die Möglichkeit geboten, individuell schwer trainierbare Abläufe, wie etwa Operationsabläufe, virtuell durchzudenken und in gegebenem Fall zu üben. Auch bei ausgebildeten Chirurgen wird in schwierigen Fällen auf Modelle zurückgegriffen. Riskante Eingriffe wie Gehirnoperationen können Schritt für Schritt an einem Modell durchgegangen und mögliche Komplikationen dadurch abgeschätzt werden, bevor die Operation am Patienten durchgeführt wird. So ist auch eine Möglichkeit gegeben, zum Beispiel gruppeninterne Aufgaben wie die Assistenz bei einem operativen Eingriff ähnlich einer Choreographie üben zu können, um dadurch mehr Sicherheit für den Ernstfall zu erlangen. Diese realitätsnahen Darstellungen können durchmodelliert das Setzen von Schnitten realistisch darstellen. Diese virtuelle Realität wird mit Formvarianten, wie auch Texturen des Organinneren ermöglicht. Ein Unterschied zur herkömmlichen Praxis in der Pathologie ist, dass sich das Gewebe gesunder Organe wesentlich von jenem toter Organe unterscheidet.

Ein weiteres, darauf aufbauendes Beispiel aus der medizinischen Informatik bildet die Visualisierung zur modellbasierten Analyse atmungsbedingter Tumor- und

Organbewegungen.⁸² Aufgrund der Bewegung, die mit dem Heben und Senken beim Atmen einhergeht, kommt es bei der Strahlentherapie von Tumoren im Thorax und bei abdominalen Tumoren zu Problemen. Das Arbeiten mit räumlich-zeitlichen Bilddaten, also mittels *4D Medical Image Computing*, eröffnet in der Strahlentherapie neue Möglichkeiten. Sie erfassen räumlich-zeitliche Bewegungen und Verformungen von Tumoren und inneren Organen während der Atmung und bewirken damit eine Verbesserung der strahlentherapeutischen Behandlung.

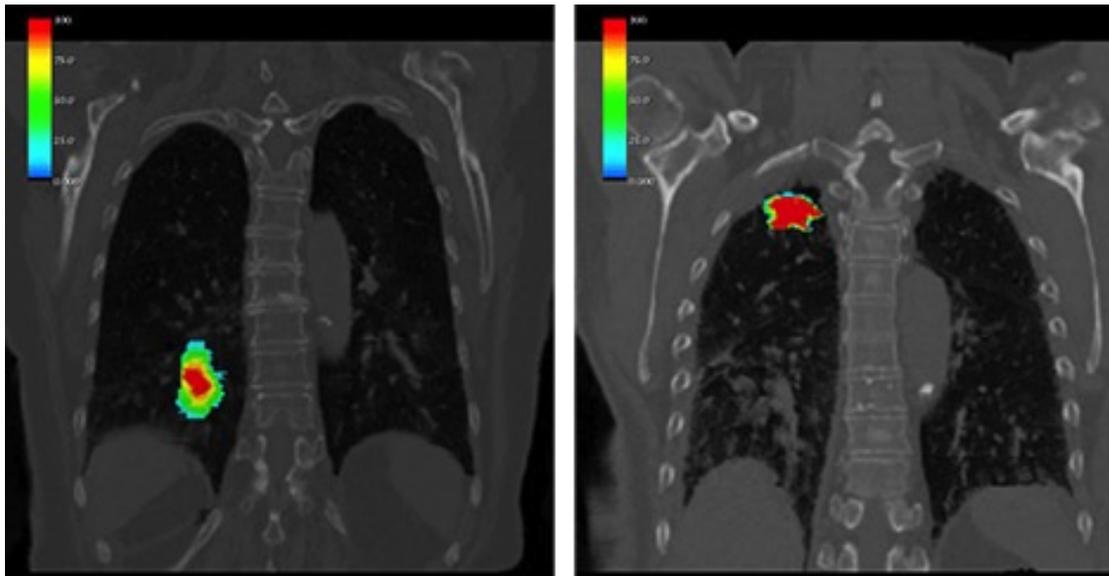


Abb. 9: Bei der räumlich-zeitlichen Visualisierung werden Bilddaten über vier Dimensionen erstellt. Die dreidimensionale, räumliche Darstellung des Torax wird in Grautönen gehalten, während Bewegungen, die über einen Zeitraum beobachtet werden, je nach Aufkommen farblich kodiert in dasselbe Bild projiziert werden. So entsteht eine farbkodierte Visualisierung der Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Lungentumoren.

Bei der auf einer Bewegungsfeldschätzung basierenden Visualisierung wird der Torax in vier Dimensionen abgebildet. Die drei räumlichen Dimensionen werden in schwarz-weißen Tönen auf einem zweidimensionalen Bild dargestellt. Die vierte, zeitliche Dimension wird farblich umgesetzt und derselben Projektion hinzugefügt. Durch die farbliche Kodierung können vier Dimensionen auf zwei Dimensionen projiziert werden. Die Bewegung des Torax aufgrund natürlicher Atmung wird mit seiner zeitlichen Veränderung dargestellt. Dabei stellt die Bewegungsamplitude mit wärmeren Farben eine Bewegung von mehr als 20mm dar. In Abb. 9 sind die Lungentumore von zwei Patienten zu sehen. Die Resultate der Lungenbewegung verschiedener Lungenregionen markieren die Bereiche, die Tumore während der Atmung überstreichen. Diese Volumina sind von Patient zu Patient verschieden. So können typische Atemmuster für unterschiedliche Lungenregionen identifiziert und für die Strahlentherapie adaptiert werden.

⁸² Forschung des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Vgl. http://www.uke.de/institute/medizinische-informatik/index_49966.php [19.08.2012, 23:05h]

Visuelle Rekonstruktionen

Ein weiterer Einsatzbereich der computerunterstützten Visualisierung ist die Rekonstruktion von Fragmenten in der Archäologie. So wurde etwa der Schädel der Moorleiche „Moora“ deformiert in mehrere Teile zerbrochen gefunden. Basierend auf medizinischen Erkenntnissen kann nun eine dreidimensionale Darstellung virtuell aus räumlichen Bildfolgen hergestellt werden.⁸³ Über dieses interaktive Design zur Rekonstruktion kann der Schädel individuell immer wieder erneut zusammengebaut werden, ohne am tatsächlichen Objekt zu arbeiten und dieses damit Abnutzungen auszusetzen. Zusätzlich gibt diese Vorgehensweise auch außenstehenden Interessenten die Möglichkeit, den Ablauf durchzuführen.

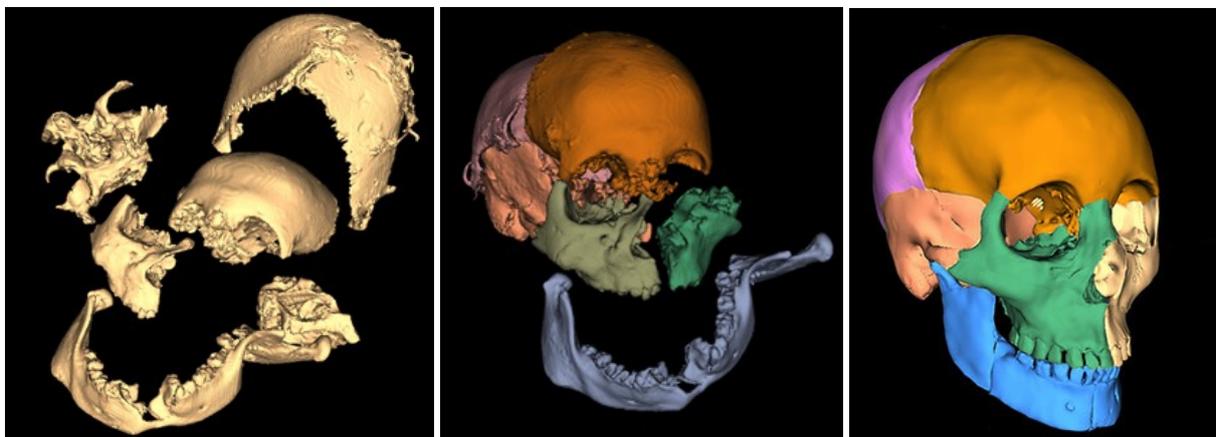


Abb. 10: Dreidimensionale Darstellung der originalen Schädelknochen der Moorleiche Moora, gewonnen aus einem CT. Der Schädel kann anschließend am Computer zusammengebaut werden. Dabei können Knochenteile verschoben, zerstückelt oder gespiegelt werden.

Über ein CT wurden die Knochenstrukturen erfasst. Die einzelnen Knochenfragmente des virtuellen Skeletts lassen sich anschließend interaktiv am Rechner zusammensetzen. Die Bilddaten werden erst automatisch separiert, einzelne Knochenteile im Rechner identifiziert, dreidimensionale Modelle generiert und unter der Verwendung von 3D-Visualisierungsverfahren realitätsnah dargestellt. Für den Nutzer interessant ist, dass die dreidimensionalen Knochenteile im Rechner zueinander verschoben und anatomisch angeordnet werden können. Die Knochenteile können so interaktiv in ihrer Position verändert, Knochenteile aber auch virtuell zerteilt werden. So kann der Nutzer etwa stark deformierte Anteile von gut erhaltenen Strukturen trennen. Darüber hinaus können fehlende Knochenstrukturen einer Körperhälfte durch Spiegelung entsprechender Strukturen an der anderen Körperhälfte sinnvoll ergänzt werden.

Im Alltag wird die interaktive Visualisierung des Schädels einer Moorleiche nicht oft Gebrauch finden. Trotzdem ist der Ansatz ein wichtiger Beitrag für interaktives

⁸³ Forschung am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Vgl. http://www.uke.de/institute/medizinische-informatik/index_30190.php [19.08.2012, 22:00h]

Informationsdesign. Im Alltag gängiger sind Visualisierungen von Wahlergebnissen, oder wirtschaftliche Entwicklungen in Torten- oder Balkendiagrammen. In jedem Fall wird die Realität auf eine abstrakte Art visuell abgebildet, die unser Blickfeld lenkt und uns bewusst ausgewählte Daten auf eine Weise repräsentiert, welche Ideen, Daten und Prozesse in einem Bild zusammenfasst.

3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationsdesign

Aktuelle Studien zeigen, dass Animationen eine effektive Lernunterstützung darstellen. Dabei hängt der Lerneffekt einer Animation davon ab, wie der Rezipient mit dem neuen Wissen umgeht.⁸⁴ Das Medium Film bietet gute Voraussetzungen dafür, dass Rezipienten die enthaltenen Informationen aufnehmen können. Die menschliche Wahrnehmung interpretiert eine Folge aus Einzelbildern als Bewegung. Diese Bilder sind zweidimensionale Flächen, auf denen ein Gegenstand abgebildet wird. Mittles Einzelbildschaltung können diese schnell genug hintereinander abgespielt werden. Die Bilder unterscheiden sich nur wenig voneinander. Abhängig von der Art, wie der Film vorgeführt wird, läuft der Film in der Regel mit einer Bildfrequenz von 24 Hz ab.⁸⁵ Bei geeigneter technischer Umsetzung fasst der menschliche Verstand die schnelle Abfolge als eine fließende Bewegung eines sich kontinuierlich ändernden Objekts auf. So entsteht die Illusion von Bewegung.

Dieser Effekt beruht auf den Eigenschaften des menschlichen Sehens und macht die Grundlage des Animationsfilms aus. Die Technik, mit der die Einzelbilder erstellt werden, hat keinen Einfluss auf die Interpretation der Einzelbildfolge. Der klassische Realfilm arbeitet mit einer Reihe von Fotografien, während der Animationsfilm auf vielfältige Techniken zurückgreifen kann. Die Möglichkeiten in der analogen Animation reichen vom Ritzen des Zelluloidstreifens selbst über Zeichnungen, bis hin zu Clay Animation. Es gibt unterschiedliche Wege, Animationsfilme zu kategorisieren. Die zwei gängigsten Einteilungen unterscheiden zwischen zwei- und dreidimensionalen Animationstechniken, bzw. zwischen analoger und digitaler Animation.⁸⁶

In allen Filmen spielen neben der technischen Umsetzung Bereiche wie Sound, Dramaturgie, Bewegung, Form und Farbe eine Rolle.⁸⁷ Der Umgang mit diesen Elementen ist somit Grundvoraussetzung für die Arbeit mit Animationsfilmen. Ihre Erstellung ist ein eigenes Handwerk, das wegen seines interdisziplinären Ansatzes sehr viel Erfahrung benötigt. Die Wahl der Animationstechnik ist für das Endprodukt

⁸⁴ Vgl. Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design.* S. viii.

⁸⁵ Vgl. Furniss, M.: *Animation Bible. A Guide to Everything – from Flipbook to Flash.* S. 20.

⁸⁶ Ebd. S. 21.

⁸⁷ <<http://www.dma.ufg.ac.at/app/link/Grundlagen%3A3D-Grafik/module/14087>> [27.März 2009, 11:50 Uhr]

irrelevant, solange sie an den Inhalt angepasst wird und dem Können des Animators entspricht. Wenn der Informationsdesigner mit Animationsfilmen arbeitet, steht die Visualisierung von Information im Vordergrund.

Die Technik, in der animiert wird, hat im Produktionsprozess nicht oberste Priorität. Wichtig ist die Kontinuität. Diese ist nur dann gegeben, wenn die Regeln für die geschaffene Welt und Figuren über die Dauer des Films eingehalten werden. Dabei muss vor allem das Aussehen von analogen Figuren konstant erkennbar bleiben. In dem Animationsfilm *Coalition of the Willing* ist die langjährige Erfahrung der *Knife Party Production* erkennbar.⁸⁸ Der Film wechselt in regelmäßigen Abständen die Animationstechnik, ohne befürchten zu müssen, dass der Rezipient der Geschichte nicht mehr folgen kann. Zur Unterstützung der Kontinuität bei mehreren Techniken wird sehr stark auf Ähnlichkeiten geschaut. Wenn dasselbe Objekt in zwei aufeinander folgenden Szenen in unterschiedlichen Techniken abgebildet wird, müssen vor allem die Grundcharakteristika wie Form, Farbe und Bewegungsrichtung eingehalten werden. So kann die Kontinuität und damit der Glaubhaftigkeit des Films vorausgesetzt werden.

Beispiele für die Verwendung von Animationsfilmen im Informationsdesign



Abb. 11: Kleine Datenmengen lassen sich durch Animationsfilme effektiv abbilden. Dieser Screenshot ist aus einem Film, der das Zu- und Aussteigen von Fahrgästen während einer Busfahrt darstellt.

Die Bereiche, in denen Animationsfilme für die Visualisierung von Informationen verwendet werden, sind vielfältig. Das Standbild aus Abb. 11 stammt aus einem Animationsfilm, der das Zu- und Aussteigen verschiedener Menschengruppen in und aus einem Bus über eine 37-minütige Fahrt visualisiert.

Anschaulich an diesem Beispiel ist, dass vor allem kleine Datensätze mittels Animationsfilm treffend aufbereitet werden können. Hinzu

kommt, dass es sich um zeitabhängige Daten handelt. Der zeitliche Ablauf der Ereignisse wird im Animationsfilm anschaulich abgebildet und vom Rezipienten intuitiv verstanden. Darüber hinaus werden Animationsfilme gerne in der Architektur, Medizin oder Naturwissenschaft, vor allem im Fall statistischer Datenmengen verwendet. Eine wesentliche Anwendung betrifft Bereiche, in denen sich Menschen in einer

⁸⁸ Vgl. <http://vimeo.com/12772935> [22.08.2012, 14:56h]

Endlosschleife von Entscheidungsfindung befinden und keinen „Informationsoverload“ erleiden sollen.⁸⁹

Ein weiterer Einsatzbereich von Animationsfilmen ist im Produktionsprozess von Realfilmen. Nach der Fertigstellung von Drehbuch und Storyboard wird ein *Animatic* erstellt. Das ist eine Art animierte Bildgeschichte des späteren Films. Die Bilder des Storyboards werden dabei in der richtigen Dauer mit der Audiospur unterlegt. Gemeinsam mit den späteren Dialogen kann eine einfache Version des Films erstellt werden, bevor die kostenintensive Produktion gestartet wird. Informationsdesign unterstützt im Produktionsprozess von Filmen etwa einen fachfremden Rezipienten beim Verständnis des Storyboards.

Animationsfilme in der Softwareentwicklung

Der Einsatz von Animationsfilmen in der Softwareentwicklung dient vor allem der Kommunikation zwischen Software Engineer, Interfacedesigner und User. Animationsfilme können dabei sowohl während, als auch nach der Umsetzung eines neuen Software-Produkts verwendet in der Entwicklung werden.

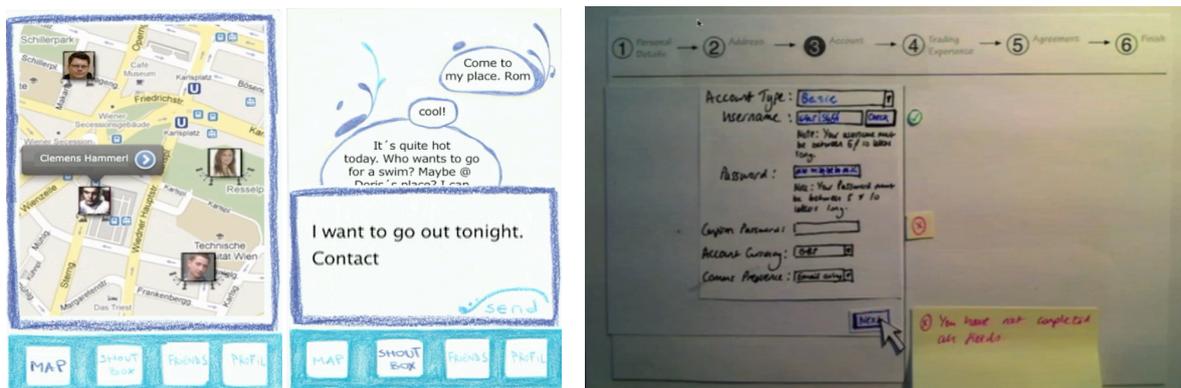


Abb. 12 Links: Die Simulation einer mobilen App. Der Film ist Teil einer Produktpräsentation in der Entwicklungsphase. Geräusche unterstützen den Rezipienten in einer klaren Vorstellung des späteren Produkts. Rechts: Chris Neale erarbeitet eine Stop-Motion-Animation als Prototypen. Er erklärte seinen Klienten so den Aufbau einer Website, bevor er diese umsetzt.

Dabei wählt der Informationsdesigner in der Regel die Perspektive des späteren Users, wobei Bildschirme von Computern oder Smartphones meist als Bildausschnitt des Animationsfilms gezeigt werden. Meist wird in einer Einstellung gedreht. Ein Beispiel ist die Präsentation der Idee eines Software-Engineers als Animationsfilm. Der Film kann den Eindruck des finalen Produkts vermitteln, bevor mit der kostenintensiven Umsetzung des Produkts begonnen wird.

Als Teil einer Produktpräsentation eignet sich eine Mischung von unterschiedlichen Medien. Das Konzept kann verbal vorgetragen werden, während das Design vor allem

⁸⁹ Vgl. Card, S. et al: *Information Visualization. Using Vision to Think*. S. 85.

durch Icons, Screenshots, Verpackungen oder Gebrauchsanleitungen greifbar wird. Ein Animationsfilm bildet bei einer solchen Präsentation meist das zentrale Element. Er kann dabei helfen, die vorgestellten visuellen und haptischen Produkteigenschaften mit dem Konzept zu verknüpfen und sie so für jeden verständlich zu machen. Ein Beispiel ist in Abb. 12 *Links* zu sehen. Wie am Seitenverhältnis des Bildausschnitts in Abb. 12 *Rechts* erkennbar, richtet sich diese Anwendung an einen Computer als späteres Endgerät.⁹⁰ Chris Neale verdeutlichte die Idee seines Programms durch die Visualisierung als einfache Papieranimation. Er erreichte eine Kombination aus billiger, effizienter Produktion der Animation und hohem Kommunikationseffekt. So vermied er Änderungswünsche oder Missverständnisse bereits vor der kostenspielligen Umsetzung.

Der Unterschied der beiden Beispiele ist, abgesehen vom Endgerät, die innovative Komponente. Die Mobile App unterscheidet sich von den am Markt befindlichen Kommunikationstools hauptsächlich durch sein Design. Aus diesem Grund musste der Information Designer hier einen höheren Aufwand in die visuelle Umsetzung des Animationsfilms stecken. Die Ausarbeitung kann dabei bereits im Voraus über die Wirkung des Produkts entscheiden. Bei zu aufwendigen Animationsfilmen kann es vorkommen, dass die scheinbar zeitintensive Erstellung der Animationsfilme Kritiker hemmt. Das würde wiederum am Sinn einer Produktpräsentation in einem frühen Stadium vorbei gehen. Gerade vor der kosten- und zeitintensiven Umsetzung einer Mobile App oder eines Programms sollten Kritik oder Änderungswünsche eingebracht werden. Wirkt der Animationsfilm hingegen unfertig, sinkt die Hemmung, Gedanken zu äußern. Im Vergleich ermuntert die Animation von Chris Neale, Kritik zu äußern.

Eine einfache Darstellung, wie die von Chris Neale, ist allerdings nur bei simplen Entwicklungen sinnvoll. Sobald mehrere States oder Pages in die Visualisierung einbezogen werden müssen, ist ein Papierprototyp unverhältnismäßig aufwendig. Aus diesem Grund sollte auch bei einfachen Demonstrationen mit einem Animationsfilm zuerst ein vollständiges Konzept erstellt werden. Nur so kann der Informationsdesigner eine realistische Einschätzung des Produktionsaufwands gewinnen. Bei komplexen Programmen kommen zur Visualisierung eines Konzepts anderen Medien größere Bedeutung zu.

Lehrreiche Inhalte: Animated Infographics

Die Animationsfilmreihen von *RSA Animation*⁹¹ und *HFI Human Factors International*⁹² transportieren viel Inhalt auf sehr charakteristische Weise. Der Rezipient beobachtet

⁹⁰ Vgl. Anderson, J.: *Animating paper prototypes using stop motion*. Article No. 444.: 10. Dezember 2009. In: UXMagazine.

⁹¹ <http://www.thersa.org/about-us> [20.08.2012, 19:50h], Filme unter: <http://comment.rsablogs.org.uk/videos/>

dabei das Erstellen und Überarbeiten von Graphiken auf einer scheinbar endlosen Fläche.⁹³ Dabei werden Schlüsselbegriffe besonders hervorgehoben. Gleichzeitig arbeiten die Filme mit Humor, wenn ein Wort in einer anderen Bedeutung abgebildet wird als es im inhaltlichen Kontext verwendet wird. In beiden Fällen wird in den Audiostreams Voice Over verwendet. Die Information wird so zeitgleich auditiv und visuell dargestellt. Bei diesen Animationsfilmreihen würde allerdings auch der Audiostream alleine reichen, um das jeweilige Thema zu erklären. Die visuelle Ebene wirkt bloß unterstützend. Obwohl es so wirkt, als entstünde das Gezeichnete spontan, ist auch bei der Produktion dieser Animation ein zuvor genau geplantes Konzept notwendig. Eine zeitgleiche Erstellung des Video- und Audiostreams passiert nur scheinbar. Die Illusion der schnellen Erstellung der Graphiken wird vor allem durch die sichtbare Hand erzeugt. Es wird keine diegetische Welt geschaffen, in der die Story abläuft. Stattdessen identifiziert sich der Rezipient mit dem Zeichner der Graphiken und fühlt sich dadurch als Teil des Szenarios.

Wie das eben diskutierte Beispiel zeigt, bietet der analoge Animationsfilm vor allem im Bereich der Unterhaltung eine gute Voraussetzung für den Transport von lehrreichen Inhalten. Allgemein sollten laut Falvo für einen maximalen Lernerfolg folgende drei Faktoren berücksichtigt werden:⁹⁴ Erstens werden Information über Bilder und Graphiken vom Rezipienten leichter aufgenommen als über geschriebene oder gesprochene Texte. Zweitens lassen sich einfache Bilder besser erklären als komplexe, detaillierte Bilder. Die Einfachheit hängt sehr stark mit dem Informationsgehalt zusammen, der umgesetzt werden soll. Als letzten Punkt nennt er die Kombination aus Bild- und Tonmaterial für hohen Lernerfolg. Gerade das spricht sehr für den Animationsfilm als geeignetes Medium für Lehrinhalte.

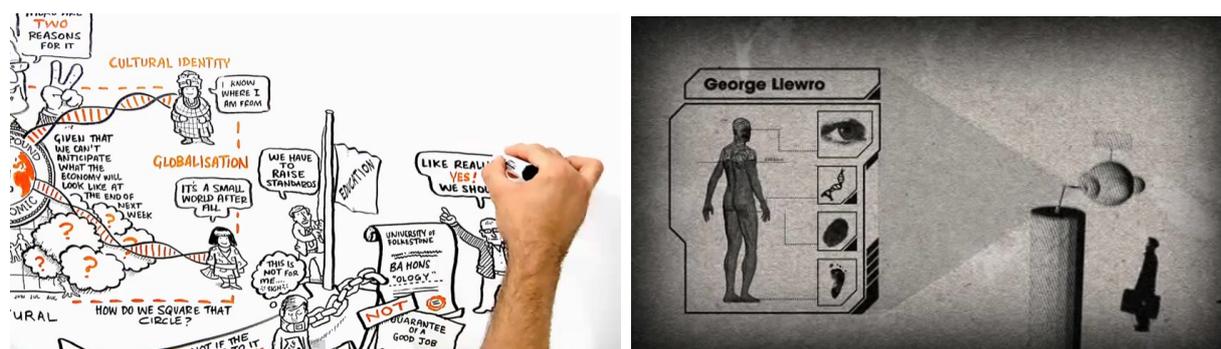


Abb. 13: RSA Animation erstellen eine Graphik scheinbar in Echtzeit, während gleichzeitig der Inhalt erklärt wird. Die Erstellung einer Graphik kann auch ohne sichtbare Hand funktionieren. Die Filme arbeiten viel mit optischen Täuschungen und dem Wechsel zwischen zwei- und drei Dimensionen.

⁹² <http://www.hfi.com/> [20.08.2012, 19:50h], Filme beispielsweise auf YouTube unter „HFI Animation“, zB.: <http://www.youtube.com/watch?v=O94kYyzqvTc>

⁹³ s. Abb. 10

⁹⁴ Falvo, David A.: *Animations and Simulations for Teaching and Learning Molecular Chemistry*. S. 73.

Einen ähnlichen Ansatz wie *RSA* und *HFI* verwenden jene Animationsfilme, die ebenfalls einen Sprecher visuell unterstützen, dabei aber keine zeichnende Hand einsetzen. Der Rezipient beobachtet ebenfalls die Entstehung der Graphiken. Dadurch fällt die Identifikation mit dem Graphiker weg. Der Rezipient nimmt eine Beobachterposition ein. In den meisten Fällen wird mit digitaler Animation gearbeitet. Das grundlegende Konzept ist dasselbe. Inhaltlich sprechen die meisten dieser Filme kritische Themen an. Sie wollen Rezipienten dazu anregen, meist wirtschaftliche, politische oder gesellschaftliche Themen zu hinterfragen. Das Standbild aus *Abb. 13 Rechts* ist einem Film entnommen, der das Big Brother Konzept und den Überwachungsstaat hinterfragt. Im Gegensatz zu den klassischen *RSA* Animationsfilmen bedient sich die Filmreihe, der dieser Film entspringt, einer diegetischen Welt. Zusätzlich zum Film stellen die Informationsdesigner eine eigens dafür angefertigte Website zur Verfügung.⁹⁵ Damit fordern sie den Rezipienten nicht nur dazu auf, seine eigene Position in der Gesellschaft kritischen zu hinterfragen, sondern auch, aktiv gegen diesen Zustand vorzugehen.

Zeitabhängige Abläufe in Animationsfilmen

Ein wichtiges Charakteristikum des Animationsfilms ist die zeitliche Dimension. In Graphiken werden zeitliche Abläufe oft in mehreren Abbildungen bzw. auf einer Zeitachse dargestellt. Der Zusammenbau eines Tisches kann wie in *Abb. 14 Links* quasi als Storyboard dargestellt werden. Dass der Rezipient diese Bildreihe als aufbauende Folge interpretiert, hängt von seinem Vorwissen ab.⁹⁶ Würde die Bildfolge als Animationsfilm umgesetzt werden, wäre die Visualisierung effektiver, weil sich die zeitlichen Ebenen vom Aufbau eines Tisches mit der zeitlichen Ebene eines Animationsfilm deckt.⁹⁷ Die fließenden Animationen können technische Bewegungen unmittelbar darstellen. Statische Visualisierungen sind ohne Vorwissen und Vorstellungsvermögen schwieriger interpretierbar. Es musste bei der Bilderfolge zum Aufbau eines Tisches eine statische Lösung verwendet werden, weil es eine Gebrauchsanleitung werden soll.

Bei gut illustrierten, richtig gewählten Bilderfolgen löst die statische Abbildung das Problem. Die Möglichkeit, bei Schwierigkeiten auf den animierten Aufbau des Tisches zuzugreifen, erübrigt in manchen Fällen den Anruf im Service Center eines Möbelherstellers. Die Produktion des Films wär einfach, weil die Anleitung als Storyboard verwendet werden kann.

⁹⁵ Vgl. <http://www.bigbrotherstate.com/index.php?page=about> [20.08.2012, 21:26h]

⁹⁶ Vgl. Kapitel 2.2. *Menschliche Wahrnehmung*

⁹⁷ Vgl. Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design*. S. 10.

Eine Darstellung von zeitlichen Veränderungen von Daten ist die Animation, der das Standbild aus Abb. 14 *rechts* entnommen wurde. Sie visualisiert die räumliche Ausbreitung der amerikanischen Walmart Kette.⁹⁸ Der Rezipient kann die Animation interaktiv mittels *Plus* und *Minus* skalieren. Dadurch, dass die zeitliche Komponente konstant abläuft, liegt der Fokus vor allem auf der immer höheren Geschwindigkeit der Ausbreitung der Kette. Die Jahre zählen in Abständen von etwa zwei Sekunden konstant hoch, während die Anzahl der Walmart Stores sowohl numerisch mitgezählt, als auch durch das „aufpoppen“ eines Kreises visualisiert wird.

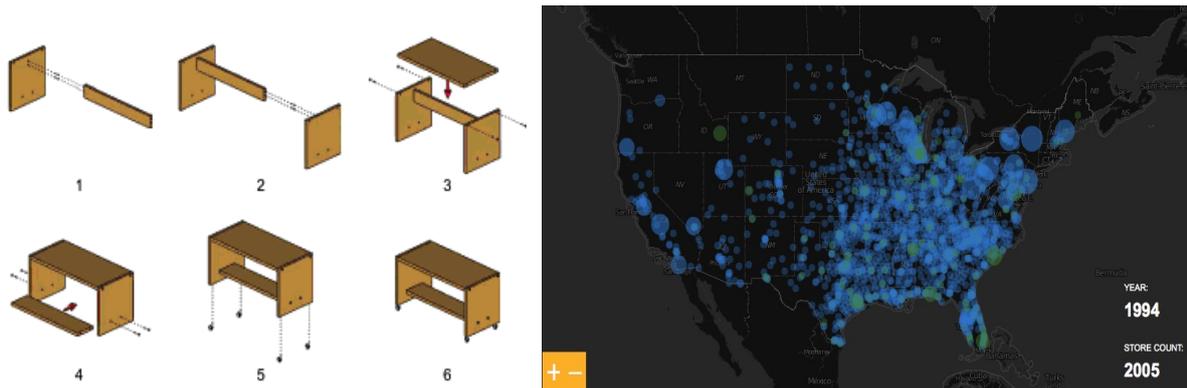


Abb. 14: : *Links*: Zeitliche Abläufe können über Bildgeschichten vereinfacht dargestellt werden. *Rechts*: Ausbreitung von Walmarts über die USA. In etwa 2-Sekunden-Abständen zählen die Jahre hoch, während die Anzahl der zusätzlichen Walmart Stores numerisch, aber auch zeitgleich mittels blauer Punkte visualisiert wird.

Der *Bubble Sort Algorithmus*⁹⁹ ist ein Beispiel aus der Informatik, das sich aufgrund seines klaren zeitlichen Ablaufs gut mittels Animationsfilm erklären lässt. Zeitlich konstante, regelmäßige Abläufe können durch Animationen gut visualisiert werden. Die Interpretation der Veränderung der Daten ist weniger kompliziert als bei der Darstellung über ein statisches Diagramm oder die Erklärung über einen Fließtext. Dabei hilft die zeitliche Dimension des Animationsfilms, den Ablauf nicht Schritt für Schritt, sondern als fließenden Ablauf zu erkennen.

Kombinierte Medien und die interaktive Steuerung der Filmwiedergabe

Der Designprozess ist ergebnisoffen und beginnt mit einer Idee. Der Informationsdesigner richtet sich in der Wahl des Mediums nach dem Verwendungszweck und dem späteren Rezipienten. Bei der Festlegung der Zielgruppe muss der Informationsdesigner ihre Eigenschaften berücksichtigen, wie zum Beispiel das Alter, die physischen und psychischen Voraussetzungen, die kulturelle Prägung oder

⁹⁸ Vgl. <http://flowingdata.com/2010/04/07/watching-the-growth-of-walmart-now-with-100-more-sams-club/> [22.08.2012, 14:31h]

⁹⁹ Brickanimation zur Visualisierung des *Bubble Sort Algorithmus* zB unter http://www.youtube.com/watch?v=MtcrEhrt_K0&list=PL9DD8A596A8792D4F&index=10&feature=plpp_video [20.08.2012, 21:43h]

der Kenntnisstand. Um Designentscheidungen zu treffen, können Szenarios erstellt werden. Innerhalb dieser können die Reaktionen der Rezipienten eingeschätzt werden. Informationsdesigner schaffen dabei realistische Situationen, in denen sie verschiedene Techniken und Inhalte an einer Peergroup testen. Es wird gerne auf das Feedback externer Beobachter zurückgegriffen.¹⁰⁰ Arbeitet ein Informationsdesigner mit Animationsfilmen, müssen technische und visuelle Parameter im Rahmen dieser Voruntersuchungen ausgetestet werden. Dabei kann auch eine mögliche Kombination mit anderen Medien in Erwägung gezogen werden.

Wenn diese grundlegenden Entscheidungen getroffen sind, fasst der Informationsdesigner seine Idee in einem Treatment in Worte. Danach werden durch ein Storyboard und einen Animatic erste visuelle Eindrücke geschaffen. Hier bietet sich die letzte Möglichkeit, um Änderungen ohne großen Mehraufwand einzuarbeiten, bevor aufwändige Animationen umgesetzt werden.

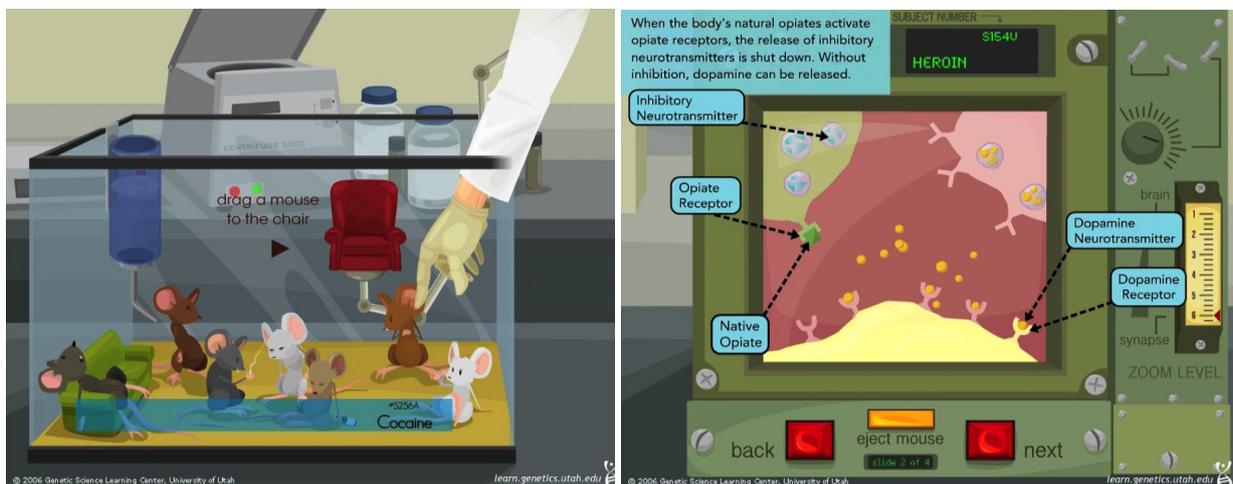


Abb. 15: Die digital animierten Mäuse von *Mouse Party* demonstrieren drogeninduzierte Verhalten. Der Rezipient wählt eine Maus und damit die Droge aus, die durch eine Präsentation erklärt wird. Dies geschieht auditiv und mittels Text.

Ein Animationsfilm im Informationsdesign sollte nicht mehr als einen neuen Wissensaspekt gleichzeitig transportieren. Um flexibel für inhomogene Zielgruppen zu arbeiten, kann der Informationsdesigner das Tempo der Informationsvermittlung vom Rezipienten selbst steuern lassen. Ein Lösungsansatz ist, eine Serie an Animationsfilmen zu erstellen. Jede Episode behandelt einen Aspekt des neuen Informationspools. Der Rezipient kann so einen Film nach dem anderen ansehen und gegebenenfalls eine Folge mehrfach betrachten. Alternativ können interaktive Elemente wie *Pause* oder *Next* Buttons eingefügt werden, um eine individuelle Geschwindigkeit beim Abspielen der Filme zu ermöglichen. Diese Möglichkeit wirkt sich positiv aufgrund seiner Interaktivität

¹⁰⁰ Vgl. Carroll J.M.: *Scenario-Based Design. Envisioning Work and Technology in System Development.*

auf die Wissensaufnahme aus.¹⁰¹ Ein gutes Beispiel für diese Umsetzung ist das in Abb. 15 gezeigte Projekt *Mouse Party*, geleitet vom *National Institute of Drug Abuse*.¹⁰²

Mouse Party vermittelt das Wissen zu unterschiedlichen Drogen mithilfe digital animierter Mäuse, denen virtuell Drogen verabreicht wurden. Der Rezipient sieht die Mäuse unterschiedlich agieren und kann mit einer Hand eine Maus auswählen. Der Lerneffekt erhöht sich dadurch, dass der Rezipient auf diese Weise interaktiv seinem Interesse an neuem Wissen nachgehen kann. Das kann er auch mehrmals machen. Zusätzlich kann der Rezipient auf einen animierten Informationsfilm, Arbeitsblätter, illustrierte Informationswebsites und einen Audiostream zugreifen. Das Konzept ist simpel, die Umsetzung äußerst treffend und kreativ. Das Setting eines Labors mit Labortieren findet seine Parallelen in der Realität. Bei der Wahl einer Maus navigiert der User, indem er die Laborhand steuert. Der Rezipient identifiziert sich mit dem Forscher und fühlt sich dadurch als Teil des Szenarios. Die Mäuse sind digital animiert und verlassen ihren Platz nicht. In einem Loop wird ihr Verhaltensmuster abgespielt, wodurch die Wirkung von Drogen auf ein Lebewesen simuliert wird. Dadurch kann der Rezipient in Ruhe zwischen den Mäusen wählen, weil er davon ausgehen kann, dass keine Storyline eingehalten wird. Wird eine Maus in ein Analysegerät gesetzt, startet eine animierte Präsentation. Diese Präsentation arbeitet neben der visuellen Komponente mit gesprochenem und geschriebenem Text. Mittels *Next*-Button kann der Rezipient die maximal fünf Informations-Slides über jede Droge in seinem individuell gewünschten Tempo ansehen.

Kombinierte Medien unterstützen die parallele Wissensaufnahme, wie etwa im Falle eines Informationssheet zum Wissen über Drogen. Zielgruppe des Projekts *Mouse Party* waren Schüler in der Pubertät. Hier ist der Animationsfilm für das Informationsdesign gut gewählt, weil weder Text noch statische Illustrationen die Wirkung von Drogen auf Lebewesen so nachvollziehbar simulieren können.

¹⁰¹ Vgl. Ware, C.: *Information Visualization, Third Edition. Perception for Design*. S. 342.

¹⁰² <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/drugs/mouse.html> [18.08.2012, 18:48h]

B INNOVATION UND PRODUKTION

4. Entstehung und Workflow von Animationsfilmen

In diesem Teil der Arbeit werden die praktische Herangehensweise und die Erarbeitung eines Animationsfilms im Rahmen des Informationsdesigns untersucht. Die zum Teil für diese Arbeit erstellten Filme können aus drei Perspektiven betrachtet werden: aus der Sicht des Informationsdesigners, der die Übersetzung der Information in narrative Animationsfilme in den Fokus seiner Arbeit stellt. Zweitens aus Sicht des Rezipientens, der die Möglichkeit hat, durch die Animationsfilme schwierig verständliche Sachverhalte besser nachvollziehen und lernen zu können. Drittens kann man in Hinblick auf die erarbeiteten Filme Rückschlüsse auf Unterschiede oder Gemeinsamkeiten schließen.

Für die Analyse der Filme ist das Verständnis der Produktion grundlegend. Im Zuge der Umsetzung der Animationsfilme zeigte sich bereits nach wenigen Arbeitsschritten, dass sich nicht jede Thematik bzw. jeder Sachverhalt für den narrativen Modus der Informationsvisualisierung eignet. Damit eine Narration mit dazugehöriger Dramaturgie funktioniert, muss man weniger komplexe Information verwenden, damit man beim Rezipienten besseres Verständnis des Inhalts erreicht. Verschiedene Inhalte können verschieden komplex sein und damit können auch die Möglichkeiten der narrativen Übersetzung variieren. Darum konnte keine standardisierte Herangehensweise bei der Erstellung der Filme festgelegt werden. Abgesehen von der Auswahl der narrativen Struktur, muss man allerdings wie schon zu Beginn erwähnt, den Workflow von Animationsfilmen grundlegend nachvollziehen können.

Die Themen der Filme

Basierend auf dem dritten Schritt der Visualization Pipeline aus Kapitel 2 wird für die Abbildung der Daten eine passende Art der Visualisierung festgelegt. Diese ist wie folgt aufgebaut:¹⁰³

Schritt 1: Daten analysieren

Schritt 2: Filtern

Schritt 3: Daten abbilden

Schritt 4: Visualisierung ausführen

Die Entscheidung des Informationsdesigners, wie er die Daten abbilden will, beeinflusst automatisch die audiovisuelle Komponente der Informationsvisualisierung. Da diese

¹⁰³ Vgl. Kap. 3: Die Visualisierung von komplexen Informationen.

Masterarbeit die Eignung zur Darstellung von Information im Animationsfilm untersucht, geht Schritt 4 unabhängig vom Inhalt vom Medium Animationsfilm aus.

Die Filme, die im Zuge dieser Masterarbeit erstellt wurden, entstammen primär Themen aus der Informatik und Logik, die jeweils unterschiedlich schwierig zu verstehen sind.

Folgende Themen werden in den Animationsfilmen behandelt:

- *Voice over IP*: Internettelephonie vom Wählen bis zum Auflegen.
- *Brotkaasten*: Unterschiedliche Arten der Informationsübertragung.
- *Binary*: Umrechnung von Binär- und Dezimalcodierung und der Sinn dahinter.
- *Logische Schaltungen*: Unterschiedliche logische Schaltungen und ihre Charakteristika in der Weiterleitung.
- *Stable Marriage Algorithm*: Das Finden von stabilen Paaren bei zwei gleich großen Mengen.
- *Natural Deduction*: Prinzip und grobe Vorstellung der Regeln.
- *Google*: Websites im Internet und der Ablauf des Google-Suchalgorithmus.

Da die produzierten Animationsfilme für diesen praxisorientierten Teil der Arbeit konzipiert wurden, stehen sie in direktem Zusammenhang zu dem vorhergegangenen Teil A der Arbeit. Die Filme werden mit den zuvor gewonnenen Erkenntnissen verglichen.

Das Vorverständnis des Rezipienten

Informationsdesign beschäftigt sich zu Beginn des Arbeitsprozesses nur mit der inhaltlichen Ebene von Information. Bereits bei ersten Entwürfen eines Films zeigte sich, ob die Information das Potential aufweist, vom Rezipienten verstanden zu werden. Auf filmischer Ebene sind es mehrere Faktoren, die den transportierten Inhalt beeinflussen. Sie alle wirken auf den Rezipienten ein. Ein guter Erstentwurf bildet die Basis für funktionierendes Design, ist aber erst der erste Schritt in der Produktion. Setzt der Informationsdesigner seine Inhalte in einem Film um, müssen alle Ebenen zugunsten der Information für den Rezipienten gestaltet werden.

Dabei vereinen drei Arten von Filmverständnis die präsentierten Inhalte: das kinematische, das dynamische und das funktionale Verständnis.¹⁰⁴ Das kinematische Verständnis ergibt sich aus der korrekten Interpretation und Deutung von Bewegung. Diese Darstellung von Bewegung kann aus abstrakten oder realistischen Elementen bestehen. Neben dem kinetischen Verständnis ist die Kombination aus dynamischem

¹⁰⁴ Vgl. Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design*. S. 4.

und funktionalem Verständnis grundlegend für das Lesen und Verstehen von Animationsfilmen. Das dynamische Verständnis interpretiert die Kräfte, die animierte Bewegungen untereinander auslösen. Das funktionale Verständnis deutet das Verhalten der designten Figuren und ihrer Umgebung, das sich der Designer für seine animierte Welt ausgedacht hat. Jede Person einer Zielgruppe sollte die Fähigkeit besitzen, die genannten Verständnisarten verknüpfen zu können. Dieses funktionale Verständnis für den Animationsfilm betrifft den Film selbst. Der Rezipient muss dabei die Animation als solches verstehen und lesen können, um die darin transportierten Inhalte zu verstehen. Nur so kann der Rezipient einen Animationsfilm ansehen und sich dabei auf die aufgearbeiteten Informationen konzentrieren. Der Informationsdesigner muss davon ausgehen, dass die Interpretationen desselben Films voneinander abweichen, da jeder Rezipient Information individuell aufnimmt. Er sollte aber davon ausgehen können, dass das Medium Animationsfilm bei korrekter Umsetzung nach den erwähnten allgemeinen Kriterien korrekt gelesen werden kann.

Die Technik hinter Animationsfilmen

Die Techniken, die bei der Produktion der Filme angewendet wurden, basieren alle auf zweidimensionaler analoger Animation. Die Filme fallen aufgrund der Wiederholungen von Frames und der Arbeit mit Standbildern in die Kategorie der klassischen Animation. Bei der Erstellung der Frames wurde mit digitaler Bildbearbeitung und mit Kombination von digitalen Effekten gearbeitet. Die Animationstechniken wurden simpel gehalten. Der Fokus lag auf der Erklärung eines logischen Ablaufs.

Bei der Recherche nach Animationsfilmen zu Inhalten, die den Themen der Filmreihe dieser Masterarbeit ähneln, finden sich auf der Videoplattform *YouTube* vorwiegend animierte Präsentationen. Die Erklärung erfolgt wie bei einer realen Präsentation meistens über eine auditive Komponente. Die Techniken zur Produktion der Filme waren nur in Ausnahmefällen aufwändig. Es lassen sich bereits Animationsfilme aus den 1990er Jahren zu Themen aus der Informatik finden. Teilweise arbeiten die Filme mit einer Ebene, die im Raum schwebt. Damit verlegt sich das Design auf zwei Dimensionen, auf denen Graphiken abgebildet werden. Die Ebene, auf der die Graphiken dargestellt werden, arbeitet wiederum im dreidimensionalen Raum.¹⁰⁵ Im Vergleich zu den animierten Präsentationen sind diese Animationsfilme aber stumm. Aktuellere Animationen visualisieren meist Vernetzungsprotokolle oder Erweiterungen, deren konzeptuelle Ansätze auch zu einer graphischen Lösung führen könnten. Zu diesen

¹⁰⁵ SRC Video Report 110b (Marc A. Najork & Marc H. Brown). © Digital Equipment Corporation 1992.
http://www.youtube.com/watch?v=zlg9q0vVc0&feature=BFa&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz
[04.09.2012, 23:46h]

Beispielen zählen etwa die rein visuell aufgebaute Datenausbreitung von Facebook¹⁰⁶ oder die Vernetzung der Webcrawler einer Website.¹⁰⁷ In ihrer Auflösung würden die Videos ohne erläuternden Text auf Unverständnis beim Rezipienten stoßen.

Als herausragende Beispiele für Informationsdesign stechen die Filmbeispiele zu Informatik und Rechnern aus *Die Sendung mit der Maus* hervor. Diese Filme bieten sich als Einstiegsvideos oder Dokumentationen an. Die Zielgruppe kann auch von Kindern auf erwachsene Rezipienten erweitert werden, denen ebenso wie Kindern das Vorwissen zu Informatik und Computern fehlt. Diese Filme sind jedoch zum Großteil real nachgespielt und nur die verbindenden Clips sind animiert.¹⁰⁸

Alle genannten Beispiele arbeiten auf derselben Basis. Ihnen ist sowohl die zeitliche Komponente, als auch die Möglichkeit der audiovisuellen Übertragung gemein. So kann etwa die Animation mit Realfilm kombiniert werden, es kann mit statischen Bildern gearbeitet werden oder es wird ohne Sprecher oder Musik gearbeitet. Jedoch ist den erwähnten Filmen die Schwelle von 12 Frames pro Sekunde gemeinsam, die als Untergrenze für die Interpretation von Bewegung festgelegt wurden.¹⁰⁹ Bei weniger als 12 fps nimmt der Rezipient die Bewegung nicht mehr als fließend wahr. Diese Bewegung betrifft jedoch nur den aktiven Teil im Bild, also in der Regel die Figuren im Vordergrund. Bei der Reduktion der Anzahl von Bewegungsbildern muss daher sehr bewusst gearbeitet werden. Um den Bewegungsfluss nicht zu stören, benötigen unveränderte Bilder im Vordergrund entweder ausreichend Erfahrung bei der Animation, oder arbeiten mit einem bewussten Stilbruch. Hierzu zählt etwa die japanische Zeichentricktechnik *Anime*. Aufgrund der kurzen Produktionszeit wurden vor allem in typisch japanischen Animeserien nur relevante Partien, wie etwa der Mund einer sprechenden Figur, mit wenigen Bildern in extremen Situationen animiert. Es werden aber auch ganze Szenen durch das Bild bewegt. Dadurch ist eine Ähnlichkeit von Anime-Filmen zu animierten Comics erkennbar. Diese japanischen Produktionen arbeiten bewusst mit wenig Bewegung und definieren damit ihren Stil. In anderen Filmen, vor allem mit nicht narrativen Geschichten, ähnelt das Resultat einer animierten Slideshow während einer Präsentation. Die reduzierte Animation ist eher als

¹⁰⁶ http://www.youtube.com/watch?v=neAAzVquaRU&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [04.09.2012, 23:54h]

¹⁰⁷ http://www.youtube.com/watch?v=xhb5aoT03KY&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [04.09.2012, 23:52h]

¹⁰⁸ Thema *Computer*: <http://www.youtube.com/watch?v=5PJZz04JGjs>, Thema *Internet*: <http://www.wdrmaus.de/sachgeschichten/sachgeschichten/sachgeschichte.php5?id=84> [04.09.2012, 23:48h].

¹⁰⁹ Vgl. Furniss, Maureen: *The Animation Bible*. S. 20.

„Bewegtheit der Objekte“ erkennbar, als dass es auf deren tatsächliche Bewegung verweist.¹¹⁰

Die Animationstechnik der Filme dieser Masterarbeit experimentierte nur bei dem Film *Natural Deduction* mit reduzierten Frames. Der Rest der Filme arbeitet mit fließender Bewegung der Figuren. Die fließenden Bewegungen lenkten weniger von den narrativen Geschichten ab. Der Film zu *Natural Deduction* erwies sich wegen seinem hohen Grad an Komplexität als äußerst schwierig in der Umsetzung. Das Informationsdesign arbeitete hier mit der Illusion eines animierten Kinderbuches. Die Bewegungen wurden zu einem hohen Grad abstrahiert und reduziert. Wenige Elemente in der Umgebung bewegten sich, während sich die Protagonisten erst dann bewegten oder veränderten, wenn der Sprechtext an der entsprechenden Stelle angelangt war. Im selben Bild wurde unter den unnatürlich wirkenden Bewegungen der gesprochene Text als geschriebener Text eingeblendet. So wurde in *Natural Deduction* die Aufmerksamkeit des Rezipienten auf den Inhalt selbst gelenkt und weniger auf die kreierte Welt.

Die Animationstechnik während der Produktion eines Films bleibt während des Entwicklungsprozesses stetig beibehalten. Dabei reicht das Zusammenspiel von Video- und Audiostream allein nicht als Voraussetzung für einen guten Animationsfilm. Die Information ist in die Dramaturgie der Storylines verflochten. Damit machen die Geschichten der Filme keinen Unterschied zwischen informativen und unterhaltsamen Momenten. Jede Abweichung von einer konstanten Storyline birgt das Risiko, den Rezipienten auf die Unnatürlichkeit eines Films als künstlich erzeugtes Medium in Erinnerung zu rufen. Der Fokus auf Entertainment kann bei schlechter Technik dadurch hinderlich sein. Die Technik sollte, wie die Storyline, ungebrochen fließen, während der Rezipient den Unterschied zwischen informativem Inhalt und Entertainment erkennt. Die Herausforderung als Informationsdesigner findet sich darin, dass der Rezipient bei der Interpretation einer Szene wissen muss, welche Momente auf der Information basieren, von der er lernen muss. Ist ihm oder ihr nicht klar, welche Elemente zu reinem Entertainment eingebaut wurden, will der Rezipient etwa eine Szene interpretieren, die seitens des Designers nur für eine schönere Storyline konzipiert war.

Filme wie etwa jene von *RSA Animation* oder *HFI* orientieren sich an der Faszination und dem Entertainmentwert durch schnelle und interessante Visualisierungen. Sie arbeiten damit, dass in der heutigen internetbasierten Arbeit schnelle Abfolgen und plötzlich erscheinende Visualisierungen mit ständigen inhaltlichen Veränderungen die Norm

¹¹⁰ Anm: Die Differenzierung zwischen Bewegtheit und Bewegung geht zurück auf ihre Definition und Verwendung in Eßer, Kerstin Berit: *Bewegung im Zeichentrickfilm*.

darstellen.¹¹¹ Dabei setzt die Verarbeitung der Information vor allem auf dynamische Informationgraphics, die als Sprechtexte vorbereitet und folgend durch Animationen unterstützt werden. Diese Art der Visualisierung ist trotz Aktualität fernab jeglicher Usability in rein graphischer Ausarbeitung angesiedelt. Die Filme dieser Masterarbeit arbeiten hingegen sehr stark mit Metaphern, Abstraktion und narrativen Konzepten. Dazu wird im Gegensatz zu den animierten Infographics eine passende diegetische Welt¹¹² erschaffen, sofern eine solche Welt nicht bereits über gängige sprachliche Metaphern vorhanden ist. Das Arbeiten mit bereits vorhandenen Metaphern erwies sich als ebenso hilfreiches Tool, wie die anthropomorphe Darstellung von technischen Vorgängen.

4.1. Frühwerke und Vorarbeit

Die besonderen Merkmale an der Filmreihe dieser Masterarbeit sind die Herangehensweise und die technischen Inhalte. Im Rahmen des Studiums *Medieninformatik* wurden aber bereits vor der Filmreihe klassische Animationsfilme erstellt. Auf technischer Seite, aber auch bezüglich der bislang erworbenen Erfahrung, beeinflussten drei Projekte die Filmreihe dieser Masterarbeit maßgeblich: *Moonwalker*, *Voice over IP* und *Brotkaasten*. Diesen Filmen lag jedes Mal eine andere primäre Motivation bei der Erstellung zugrunde. Aus diesem Grund lassen sich spätere Vergleiche mit diesen drei Filmen nur auf der technischen, nicht aber auf der inhaltlichen Ebene ziehen.

Die Techniken entstammen zum Großteil dem Teilgebiet des Collagefilms. Der Stil orientierte sich durchgehend an einer analogen Umsetzungsart. *Moonwalker* und *Brotkaasten* sind das Ergebnis von Projekten, die gezielt mit unterschiedlichen Techniken in einem Film arbeiteten. So findet sich letztlich eine Mischung unterschiedlicher klassischer Stop-Motion-Techniken, die sich in beiden Filmen zeigen. Hinter dem Konzept der Umsetzung stand die Idee, dass alle verwendeten Materialien gut in einen Film eingebaut werden können, auch wenn sie ursprünglich nicht zur Animation vorgesehen waren. Letztlich werden beliebige Materialien, unabhängig von ihrer ursprünglichen Funktion, unter der Kamera zu Bildern zusammengesetzt und jedes Element für sich Bild für Bild in Position gebracht. Dazu zählt auch die Möglichkeit, grafische Elemente in Photoshop neu zu positionieren und als separate Frames abzuspeichern. Gerade in gängigen Graphik- und Schnittprogrammen ist es aufgrund der Layer schwierig, eine Grenze zwischen Collageanimation und Zeichentrick zu ziehen. Historisch gesehen wurden vor der Digitalisierung der Animation Bildelemente auf

¹¹¹ Vgl. Bsp. Hidden Cost of War:

http://www.youtube.com/watch?v=WrtJ8Gf08fI&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz
[05.09.2012, 00:00h]

¹¹² Anm.: Die Diegese ist die erschaffene Filmwelt.

Folien gezeichnet und untereinander positioniert. Das entstandene Bild wurde abfotografiert und ergab so ein Frame. Dadurch kann auch der frühe Zeichentrickfilm streng genommen als Collagefilm definiert werden.

4.1.1. Moonwalker

Das Thema meiner Bachelorarbeit war es, unterschiedliche Anwendungsbereiche des Animationsfilms im Realfilmbereich am Beispiel LORD OF THE RINGS zu betrachten. Ähnlich wie im Informatikpraktikum, musste man sich mit verschiedenen Animationstechniken auseinandersetzen. Das Resultat war der Mixed Media Animationsfilm *Moonwalker*.¹¹³

Der Plot ist sehr einfach und handelt von einer kleinen Figur, die auf dem Mond lebt. Die Figur ist unzufrieden und verlässt den Mond. Auf ihrer Reise sucht sie nach etwas anderem, merkt aber mit der Zeit, dass ihr der Mond abgeht. Sie fliegt zurück. Erst nach der Reise realisiert die Figur, wie schön es auf dem Mond ist.

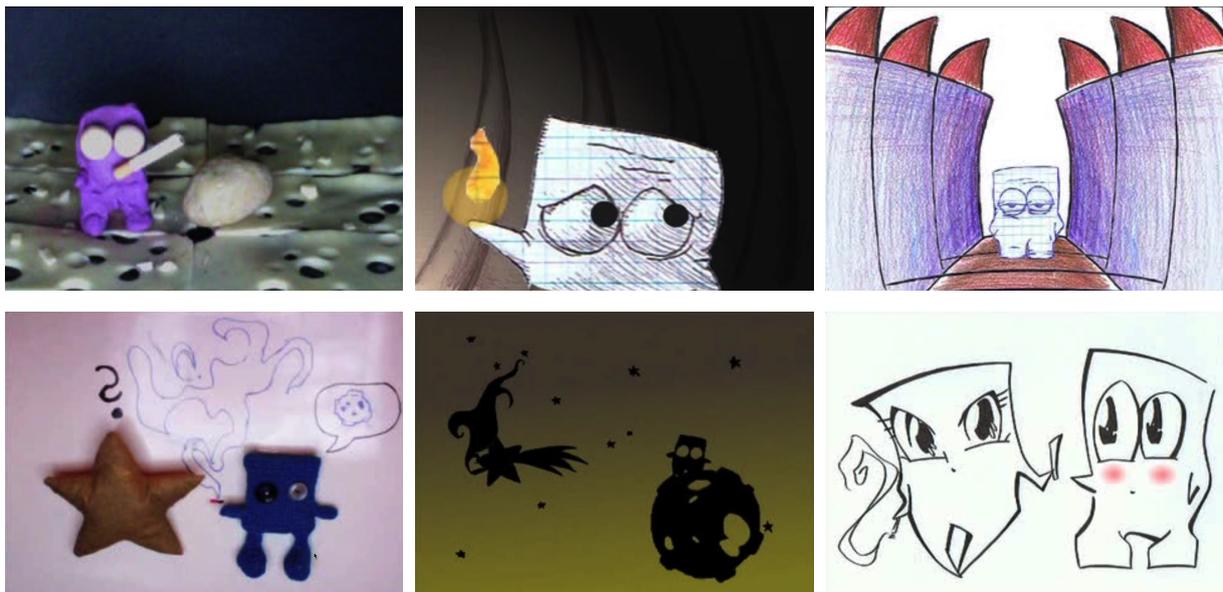


Abb. 16: Der Film *Moonwalker* wurde im Zuge der Bachelorarbeit umgesetzt. Im Zentrum stand es, unterschiedliche Animationstechniken miteinander zu kombinieren. Die Techniken in Leserichtung: Clay, Zeichentrick, Zeichentrick, Puppentrick, Collage, Anime.

Die Geschichte war ausschließlich im Unterhaltungsbereich angesiedelt. Eine Parallele zu Informationsdesign war nicht vorhanden. Die Konzentration lag nur auf der technischen Seite und damit auf der Umsetzung der Animation selbst. Das Ergebnis war eine Abfolge von Clay, Zeichentrick, Machinima, Collage, Anime, Flash, Puppentrick und Anteilen von Realfilm. Da durch *Moonwalker* die ersten Erfahrungen mit der Produktion von Animationsfilmen gemacht wurden, gab es noch einige ästhetische

¹¹³ <http://www.youtube.com/watch?v=mk3O8g5Lt4k>

Unstimmigkeiten. Diese machen sich vor allem in der Belichtung und den vielen Details der Figuren bemerkbar. Die Animation orientierte sich noch stark an Stop-Motion. So wurde in der Arbeit noch vollständig auf Rotoskopieren verzichtet.

Auffällig ist, dass die Figur bereits große Ähnlichkeit mit jener Figur hat, die sich durch die späteren Animationsfilme der Masterarbeit zieht.¹¹⁴ In der Entwicklung der Filme wurden die Augen größer und die Arme waren nicht mehr ständig sichtbar, sondern nur noch, wenn welche benötigt wurden. Mit seiner starken Mimik bietet diese Figur, die in seinem Volumen einem Polster mit Puddingfüllung ähnelt, einen guten Ausgangspunkt für erste Animationsfilme.

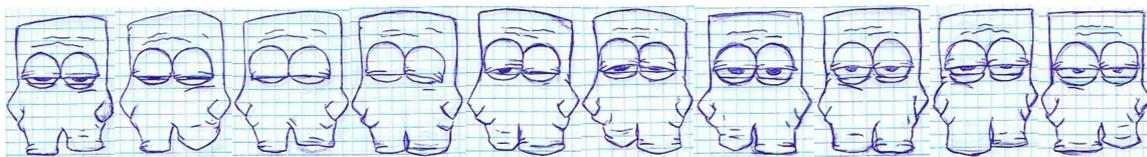


Abb. 17: Ein Walkcycles ist grundlegend für die Charakteristik einer animierten Figur. Ist der Bewegungsablauf von der Be- und Entlastung der Beine einmal verstanden, kann mit der Physik des Bodens, der Perspektive, sowie den Eigenschaften der Figur gearbeitet werden.

Die Entwicklung eines *Walkcycles* ist grundlegend für die Animation von Figuren dieser Arbeit. Handlungen in Bewegung und andere physische Aktivitäten einer Figur bauen darauf auf. Der Walkcycle visualisiert den Bewegungsablauf durch eine abwechselnde Fußfolge von linkem und rechtem Vorschreiten eines Fußes, während in gleichmäßigen Abständen ein Bein das Gewicht trägt und der andere Fuß zurückgleitet. Sobald der Fuß auf den Boden aufsetzt und belastet wird, muss seine Position in Relation zum Hintergrund fixiert werden, bis er wieder angehoben wird.¹¹⁵ Ist dieser Cycle einmal verstanden, kann mit der Physik des Bodens, mit Perspektive, dem Tragen oder Ziehen eines anderen Objekts, mit einem mehrfüßigen Tier oder der Raumtiefe des bewegten Schritts gearbeitet werden. So kann durch den Walkcycle die Emotionen einer Figur veranschaulicht werden. Der Walkcycle ist eine kurze Bildsequenz von sich wiederholenden Frames. Die so erzeugte Bildsequenz kann quer durchs Bild laufen, im Loop abgespielt oder vor einem sich weiterbewegenden Hintergrund positioniert werden.

Ein Walkcycle ist nicht in jeder Animationstechnik sinnvoll. Im Film *Moonwalker* gibt es eine mittels Puppentruck animierte Sequenz. Hier wäre ein Walkcycle hinfällig, da die Animation eher einem Collagefilm ähnelte. Die Puppen waren steif und ein Magnet war eingenäht, um sie auf einem Whiteboard positionieren zu können. Ein Walkcycle in Puppentruck ist nur bei Puppen sinnvoll, die in einem eigens erzeugten Bühnenbild agieren und ein Skelett mit schwergängigen Gelenken besitzen. Der Sinn dahinter ist es,

¹¹⁴ Vgl. Kapitel 5: Zusammenfassung und Fazit

¹¹⁵ Vgl. Wells, Paul: *Animation. Prinzipien | Praxis | Perspektiven*. S. 92-96.

die Pose, in die sie durch den Animator gebogen werden, so lange beizubehalten, bis das Bild fertiggestellt und aufgenommen wurde. Eine exakte Position im Moment der Aufnahme ist wichtig, damit sich die Puppe im fertigen Film flüssig bewegt. Das Material einer Puppe für Puppentricks ist unterschiedlich. So kann diese Tricktechnik auch überschneidend mit anderen Techniken sein, wenn das Drahtskelett der Puppen etwa mit einer Schicht Knetmasse überzogen wird. Marionetten und Handpuppen, die beim Spiel gefilmt werden, wie beispielsweise in *The Muppet Show*, gehören nicht in den Bereich der Animation, da diese Puppen und ihre Bewegungen in Echtzeit gefilmt werden.

Moonwalker war der erste Film in der Animationsfilmreihe, die dieser Masterarbeit voranging. Im Film *Brotkaasten* wurde im Zuge des Informatikpraktikums ein ähnlicher Schwerpunkt gesetzt und es wurde mit unterschiedlichen Animationstechniken experimentiert. Der Vorteil von *Moonwalker* gegenüber *Brotkaasten* war, dass während der Bachelorarbeit kein Stellenwert auf Informationsvermittlung gelegt wurde. Für die Produktion des späteren Films *Brotkaasten* mussten für ein korrektes Informationsdesign die drei Fragen zu *Must Have*, *Nice to Have* und der Anwendung des Rezipienten beantwortet werden.

4.1.2. Voice over IP

Das Thema *Voice over IP* wurde als einer der ersten Informatik-Themen als narrativer Animationsfilm umgesetzt. Der Film erklärt mittels Metaphern den Ablauf von Internettelephonie. Das Thema eignet sich aus zwei Gründen für einen narrativen Animationsfilm: Erstens war das Team mit dem Thema sehr vertraut. Zweitens arbeitet der lineare Ablauf des Kommunikationsprinzips sehr zu Gunsten des narrativen Aufbaus einer Geschichte.¹¹⁶

Die dramaturgische Spannung wird durch eine Figur erzeugt, die eine andere Figur anrufen will. In diesem Rahmen wurde der Ablauf von Internettelephonie ähnlich einem Drehbuch zuerst punktuell aufgelistet. Das *Must Have* des Films war es, dem Rezipienten den Ablauf von Internettelephonie und den Einsatz und Zusammenhang zwischen RTP, SIP und Proxy zu vermitteln. Nachdem diese Komponenten in das punktuell entwickelte Drehbuch eingefügt wurden, entwickelten sich die Metaphern. Die Übersetzung der Übermittlung von Protokollen fiel auf tierische Pendants, die in der Realität ebenfalls als Botentiere verwendet werden. Die Umgebung wird durch eine hügelige Graslandschaft mit Häusern gebildet. Der Proxy wird durch ein großes, buntes Haus in der Mitte der Landschaft dargestellt. Botenhunde stehen für die Übertragung von SIP. Jedem User wird ein Botenhund zu Verfügung gestellt. Ist die Figur, die telefonieren will, orange, so

¹¹⁶ Anm.: Das Seminar *Informationsdesign* gab die Aufgabenstellung vor, ein Thema der Informatik filmisch umzusetzen. Der Film zu *Voice over IP* wurde gemeinsam mit dem Kollegen Thomas Pani umgesetzt.

bekommt der Botenhund ein orange-farbiges Halsband. In seinem Maul trägt er das Protokoll. So kann mit mehreren Botenhunden parallel gearbeitet werden, ohne Verwirrung zu erzeugen. Ist die Verbindung einmal aufgebaut, haben die Botenhunde, also SIP, vorerst ihre Aufgabe erfüllt. Nun kommt RTP zum Tragen. Da diese Verbindung von User zu User stattfindet, fiel die Entscheidung auf Brieftauben, die direkt über die hügelige Landschaft fliegen können. So werden die Audiodateien, die für das Telefonat nötig sind, in direktem Anflug überbracht. Während Tauben fliegen, rennen keine Hunde, sowie in der Realität SIP und RTP nacheinander zum Tragen kommt. Ist das Telefonat abgeschlossen, fliegen keine Tauben mehr, da in der Realität keine RTP mehr übertragen werden. Um die Verbindung wieder aufzuheben, wird erneut SIP aktiv. Die Botenhunde rennen los, um das Protokoll der Beendigung der Verbindung zu überbringen.



Abb. 18: Der Zeichentrickfilm zu *Voice over IP* war der erste erstellte Animationsfilm im Bereich Informationsdesign. Die wichtigsten Elemente der Internettelephonie bekamen ein Aussehen, entsprechend ihrer Aufgabe in der Realität. Hunde stehen für SIP, Brieftauben für RTP, und Proxy ist ein Haus im Zentrum der hügeligen Internetlandschaft.

Der Animationsfilm wurde als Zeichentrickfilm umgesetzt. Die gezeichneten Elemente wurden mit Buntstiften auf Wasserbasis gezeichnet. Das Material ist einfach in der Umsetzung und kann aufgrund der trockenen, flachen Struktur sofort eingescannt werden. Die Kombination aus Zeichentrick-Animation und Buntstiftzeichnungen ergibt eine Ästhetik, die mit sehr viel Charme und der Assoziation mit Kindheitserinnerungen arbeitet. Das Arbeiten mit solchen Buntstiften hat den Vorteil, dass nicht lange geplant werden muss, bevor eine Zeichnung umgesetzt wird, weil die Reihenfolge der Pigmente

keinen Einfluss auf die finale Mischfarbe hat. Es ist irrelevant, ob zuerst eine Schicht Gelb und darauf eine Schicht Rot, oder umgekehrt erst Rot und danach Gelb aufgetragen wird. Das gemischte Orange ähnelt sich in sehr hohem Maße. Der Nachteil der Wasserpigmente ist die Dumpfheit der Farben. Auf eine große Leinwand projiziert wirken die Zeichnungen und damit die Bilder des Animationsfilms sehr matt. Auf einem kleinen Display wirken die Farben hingegen kräftig. In der Umsetzung ist aufgrund der matten Farben vermehrt darauf zu achten, dass ausreichend Kontrast vorhanden ist. Aufgrund der fehlenden Farbbrillanz wurde im Folgefilm über Broadcasting mit Buntstiften auf Ölbasis experimentiert.

Die eingescannten Teile der Zeichnungen wurden in Photoshop ausgeschnitten und in Finalcut in Relation zueinander gesetzt. Durch die Kombination der einzelnen Ebenen konnte so der digitale Effekt einer analogen Multiplanecamera erzeugt werden. Je nach veränderter Position eines Frames zum darauf folgenden Frame entsteht beim Abspielen so der Eindruck von Bewegung und Lebendigkeit. Die Animation arbeitet dabei problemlos mit mehrfacher Wiederholung einzelner Einstellungen. So wird der Hund, der im Profil über Hügel rennt, doppelt eingesetzt. Bewusst eingesetzt referenziert die Wiederverwendung so auf den bereits erläuterten Ablauf.

4.1.3. Broadcasting

Der aufwändigste Film, der vor der Filmreihe der Masterarbeit erstellt wurde, erklärt das Thema Broadcasting. Ziel des Projekts war es, mit unterschiedlichen Animationstechniken zu experimentieren. Inhaltlich wurde dem Rezipienten in einer narrativen Form das Thema Broadcasting nähergebracht. So konnte man unterschiedliche Techniken in ihrer Anwendung im Informationsdesign vergleichen. Nachdem dieser Film eine Einschätzung der unterschiedlichen Techniken gab, konnten die Filme, die für diese Masterarbeit produziert wurden, ihren Fokus auf die inhaltliche Ebene legen.

Der Film wurde letztlich mittels Mixed Media umgesetzt, also der Kombination aus unterschiedlichen Animationstechniken im selben Film. Die verwendeten Techniken waren Zeichentrick, Collage, Puppentrick, Clay und Brickanimation. Das Setting spielt im Mittelalter. So fiel der Titel des Films angelehnt an den Inhalt auf *Brotkaasten*. Der relativ lange Film von über sieben Minuten ermöglichte es, den praktischen Teil der Masterarbeit vorzubereiten.

Das Buch von Christian Scheideler diente als Ausgangspunkt für die theoretische Auseinandersetzung mit dem Thema.¹¹⁷ Basierend auf seiner vereinfachten Erklärung von Broadcasting konnte so eine erste Form der späteren Visualisierung formuliert

¹¹⁷ Scheideler, Christian: *Broadcasting. Wie verbreite ich schnell Informationen?* S. 229-236.

werden. Inhaltlich geht es um die Übermittlung von Information an unterschiedliche Rezipienten. Dabei erwartet der Sender keine Antwort von den kontaktierten Knoten. Die Information wird auf unterschiedliche Arten verteilt. Jedes Mal werden Pro und Contra aufgelistet. Das Prinzip eines Broadcasts wird durch den Animationsfilm in eine unterhaltsame Geschichte übersetzt. Nachdem die Wahl des Settings auf eine Szenerie im Mittelalter fiel, war automatisch vorgegeben, dass eine Nachrichtenübertragung nicht durch Massenverbreitungssysteme wie Emails, Fernsehen oder das Radio erfolgen kann. Eine Verständigung mittels Bote und Pferd war dadurch glaubhaft. Die Knotenpunkte, die zu verständigen waren, wurden durch Dörfer repräsentiert. Der Verlust eines Datenpakets wurde durch Räuber dargestellt. Die Funktion der Figuren ist ihren Tätigkeiten angepasst. Die Namen der Figuren ergaben sich aus einer Kombination ihrer Funktion in der realen Umgebung und dem Setting. Der Plot des Films handelt von König *Sendobert I.*, der seine Dörfer zu einem Fest einladen möchte. Dazu will er seinen Boten *Übertragitus* aussenden, um die Einladung zu überbringen. Es werden unterschiedliche Strategien vorgestellt, um die Einladungen zu verteilen. Vor- und Nachteile der Strategien werden von zwei Hofdienern aufgezählt. *Progismud* und *Contratius* stehen dabei für das Pro und Contra jeder Strategie. Nach der Hälfte der Geschichte taucht eine Figur namens *Algo von Rithmus* auf. Diese unterstützt den König mittels „schwarzer Logie“ dabei, komplexe Strategien des Broadcasts zu entwickeln.

Design und Technik

Die Entwürfe für die Figuren aus für *Broadcasting* wurden im ersten Schritt gezeichnet, unabhängig von der später angewandten Technik. Sie vermitteln einen Eindruck der späteren Charakteristik der Figuren im Film. Da die Techniken im produzierten Film variierten, änderte diese vielseitige Gestaltung auch das Aussehen der Figuren und damit ihre Details und möglichen Bewegungen. Das Design der Figuren musste so flexibel sein, damit sie für die Wirkung der Animationstechnik nicht problematisch auffallen. Somit ordnete sich das Design der Technik unter.

Zeichentricksequenzen wurden gezeichnet, eingescannt und ihre Einzelteile digital miteinander in Verbindung gesetzt. Die Figuren Progismund und Contratius mit ihren Gänsen wurden mit Buntstiften auf Ölbasis gezeichnet. Damit konnten wesentlich intensivere, sattere Farben als mit Buntstiften auf Wasserbasis erzeugt werden. Die Stifte eignen sich vor allem für Illustrationen, da sie nicht verwischen und die Pigmente aufgrund des hohen Fettgehalts des Bindemittels leuchten. Das Arbeiten mit Buntstiften ermöglicht ein schnelleres Vorankommen, da die Reihenfolge der Pigmente auf dem Blatt keinen Einfluss auf die gemischte Farbe hat. Das Arbeiten mit Buntstiften auf Ölbasis ist aufwendiger, das Ergebnis aber schöner. Es lohnt sich, bei Hintergründen auf diese Technik zurück zu greifen, weil sich der Arbeitsaufwand durch die längere

Verwendung des Bildes wieder positiv auswirkt. Die Mischfarben variieren je nachdem, in welcher Reihenfolge die Pigmente der Ölstifte auf das Papier aufgetragen werden. Dadurch ergibt sich eine größere Palette an Mischfarben bei Ölstiften. Für reproduzierbare Anwendungen eignen sie sich jedoch nicht gut. Das ist zum Beispiel bei Stop-Motion Figurenanimation der Fall, bei der eine Figur mit leichten Veränderungen in der Bewegung dieselbe Farbe haben sollte, um im Film eingesetzt als dieselbe Figur erkannt zu werden. Mit den Stiften auf Wasserbasis lässt sich aufgrund der geringen Variation der Mischfarben eine höhere Ästhetik in der Animation von Figuren erzielen. Hier ist es im Beispiel der Mischfarbe Grün unabhängig davon, ob der Zeichner Gelb mit Blau oder Blau mit Gelb mischt. Bei Ölfarben ergibt das bei derselben Menge an Pigmenten einen merkbaren Unterschied in der Ergebnisfarbe.

Die plastische Clayanimation richtete sich nach den Figurentwürfen, konnte ihnen aber nicht ganz gerecht werden. *Sendobert* und *Algo von Rithmus* wurden als

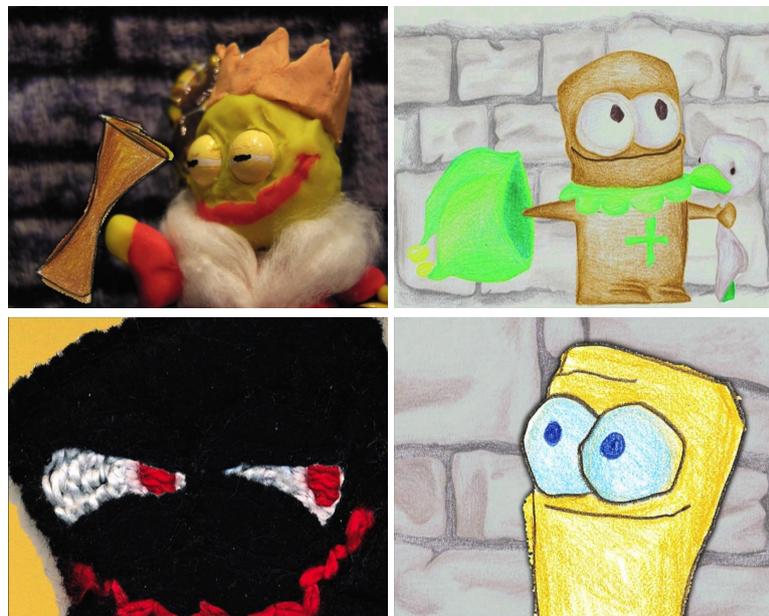


Abb. 19: Ähnliche Gesichtsausdrücke von Figuren aus dem Film *Brotkaasten*. Die Figur wurde mit unterschiedlichen Techniken umgesetzt. Die Mimik passte sich der Technik an.

Buntstiftentwurf in 2D designt, im fertigen Film aber nur mittels Clay 3D animiert. Figuren, die mit Clay umgesetzt wurden, arbeiteten hauptsächlich mit ihren extremen Gesichtsausdrücken, weil eine Animation des Körpers für eine feine Bewegung sehr große Puppen benötigt. Die originalen Figuren im Film *Brotkaasten* waren jedoch nur etwa 10cm groß. Der Fokus wurde auf die Gesichtsausdrücke gelegt. Für eine Variation der Emotionen im Blick wurden zuvor unterschiedliche Augenpaare angefertigt. Je mehr das Aussehen einer Figur variierte, desto weniger detailliert wurde sie in Clay umgesetzt. Im Fall von *Sendobert*, der relativ viele Gesichtsausdrücke hatte, betrafen die Abweichungen vom Figuresheet zur animierten Figur Details, wie seine gerunzelte Stirnpartie oder die schwarzen Enden seines Nerzkragens. Im Gegensatz dazu ändert sich die animierte Figur *Algo von Rithmus* kaum seine Mimik und Bewegung. Die Figur wurde detailliert ausgearbeitet. Die animierte Figur ähnelt sich am meisten seinem eigenen Design auf dem Figuresheet.

Die Figur Übertragitus wurde als letzte Figur als Zeichentrickfilm animiert. Im Gegensatz zum Paar Progismund und Contratius änderten sich der Zeichenstil und das Material. Übertragitus wurde in schnellen, groben Strichen gezeichnet. Damit es bei der schnellen Umsetzung zu keinen Fehlern in der Farbmischung kam, wurde die Figur mit Buntstiften auf Wasserbasis umgesetzt. Als letzter Schritt konnte bei den gezeichneten Figuren eine starke Konturlinie über bereits dick aufgetragene Farbschichten gezogen werden, ohne dabei an Sättigung zu verlieren. Passend zu einer schnellen Umsetzungstechnik, die die Figur nur in extremen Positionen zeigt, ist auch die Mimik extrem ausgefallen.

Probleme in der Umsetzung

Die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Animationstechniken legte einige Probleme und Schwierigkeiten offen. Ein Problem waren zum Beispiel unterschiedliche Lichtverhältnisse an unterschiedlichen Arbeitsplätzen. Die analogen Zeichnungen wurden an drei unterschiedlichen Arbeitsplätzen gezeichnet. Die abweichenden Lichteinflüsse resultierten in Kolorierungen, die leicht voneinander abwichen. Diese Abweichungen zeigten sich vor allem nach der Digitalisierung bei der Zusammensetzung für die Collageanimation im Programm Photoshop. Die Mischfarben variierten, je nachdem, wo die Zeichnungen angefertigt wurden.

Beim Malen auf Leinwand fiel die Wahl auf Acrylfarbe. Im Gegensatz zu Ölfarbe wird Acrylfarbe mit Wasser vermischt und hat damit eine anwenderfreundliche Trockenzeit. Große Flächen müssen bei der Arbeit mit Acrylfarbe aufgrund der geringen Trockenzeit zügig koloriert werden. Das Mischen der Farbe auf der Leinwand ist nicht möglich. In *Brotkaasten* wurde der Boden des Thronsaals mit Acrylfarbe koloriert. Durch die Acrylfarbe konnte so bereits nach wenigen Minuten Trockenzeit mit dem restlichen Aufbau der Szene fortgesetzt werden. Eine weitere Eigenschaft von Acrylfarbe ist, dass sie auf unterschiedlichen Oberflächen hält. Der Walkcycle von Übertragitus wurde mittels Fimofiguren umgesetzt,¹¹⁸ die nach der Härtung mit Acrylfarbe bemalt wurden. Neben der korrekten Fußposition musste bei der Anfertigung der Fimofiguren auf eine möglichst einheitliche Figurengröße und -form geachtet werden. Insgesamt kann man zusammenfassen, dass die Vorteile von Acryl gegenüber Öl vor allem durch die reduzierte Wartedauer der Trockenzeit überwiegen.

Puppentrickanimation wurde durch Puppen aus Filz umgesetzt.¹¹⁹ Der Vorteil von Filz gegenüber anderen Stoffarten ist seine raue Oberfläche, die das Licht in geeignetem Ausmaß schluckt. Das Ergebnis ist dadurch eine regelmäßige Oberfläche. Der Nachteil ist die Handhabung von Puppen aus Filzstoff. Eine klassisch angefertigte Puppe ist mit

¹¹⁸ Anm: Das Prinzip des *Walkcycles* wird in 4.4.1. *Moonwalker* erklärt.

¹¹⁹ Anm: Das Prinzip des *Puppentrickfilms* wird in 4.4.1. *Moonwalker* erklärt.

dem dicken Stoff nur dann möglich, wenn sie ohne Ecken und Kanten designt wird. In *Brotkaasten* wurde Puppentrick für die Räuberszene verwendet. Damit das Design der Puppe dem der anderen Figuren im Film ähnelte, die mit unterschiedlichen Techniken animiert wurden, musste sie Ecken aufweisen. Die Puppe für die Figur des Räubers wurde deswegen mit einer Nähtechnik umgesetzt, bei der die Naht auf der Außenseite positioniert ist. So kann die Puppe auch ausgestopft ihre Form behalten. Für Details wie den Mund wurde der Filzstoff mit Knüpfgarn kombiniert. Die beweglichen Augen wurden separat angefertigt. Die Pupillen wurden auf ein separates Stück Stoff genäht und eingescannt. Wie im Collagefilm konnten die ausgeschnitten Körperteile digital hin und her bewegt werden. Die gesamte Umgebung wurde so in Schichten aufgebaut. Im Unterschied zum klassischen Puppentrickfilm wurde die Räuberszene aus *Brotkaasten* wie bei einem Collagefilm zweidimensional abfotografiert. Die Puppen wurden für die Animation nicht gestellt, sondern gelegt. Der Unterschied in der Umsetzung der Figuren zum klassischen Puppentrickfilm war das fehlende Drahtskelett, das die Puppe stützen und gleichzeitig beweglich lassen sollte.

Clayanimation ist eine sehr aufwendige, dreidimensionale Animationstechnik. Die Figuren werden manuell modelliert. Dadurch bleiben die Oberflächen unregelmäßig und die Struktur einzigartig. Bei der Animationstechnik muss mit groben Bewegungen und Design gearbeitet werden, was in einer eigentümlichen Charakteristik der Figuren resultiert. Fotorealismus kann mit Clayanimation nicht erreicht werden.

Anfangs gab es Probleme bei der Arbeit mit Knetmasse. Die Herangehensweise bei der Umsetzung von Clayanimation findet sich meist in englischsprachiger Literatur. Der Begriff „Clay“ trifft dabei eher auf Modellier-, als auf Knetmasse zu. Ein Markenname wie „Plastilin“ findet sich in literarischen Quellen nicht. Eine der bekanntesten Filmproduktionen mit dieser Technik wurde in England animiert. In den *Aardman Studios* werden bis heute Figuren mittels silikonähnlicher Masse auf Drahtgestelle in Form gegossen, um damit Serien wie „Shaun, das Schaf“ zu animieren.¹²⁰ Die Figuren ähneln in ihrer Oberfläche und Form Figuren aus Knetmasse. So entsteht der Eindruck von Clayanimation, obwohl es sich durch das Drahtmodell streng genommen um Puppentrickanimation handelt. Die Charakteristik des Studios *Aardman* stammt aus der ersten Produktion mit „Wallace und Grommit“. Die zwei Protagonisten wurden darin noch mit Knetmasse geformt und animiert. Die Figuren wurden für jede Fotoaufnahme verändert und ohne Drahtgestell oder Form modelliert.

Bei der Clayanimation in *Brotkaasten* wurde ohne Drahtgestell gearbeitet. Die übliche Knetmasse „Plastilin“ eignet sich aus mehreren Gründen nur schlecht für eine längere oder detaillierte Clayanimation. Die Farben vermischen sich sehr schnell und die Masse

¹²⁰ Vgl. Lord, P. et al: *Cracking Animation. The Aardman book of 3D animation*. S. 96-107.

verliert nach wenigen Stunden bereits ihre ursprüngliche Intensität. So mussten die Fotoaufnahmen unmittelbar nach dem Fertigstellen der Figuren geschossen werden. Einerseits war dies notwendig, um die ursprüngliche Farbintensität zu bewahren, andererseits auch, weil die Knetmasse als weiterer Nebeneffekt schnell zu schimmeln beginnt und reißt. Diese Nachteile resultierten darin, dass der Walkcycle von Übertragitus mit einer anderen Modelliermasse als „Plastilin“ umgesetzt werden musste. Geplant war die Erstellung eines Walkcycles aus acht Frames, bei dem für jede Fußposition eine eigene Figur modelliert wurde. So konnten die Fotos einer gehenden Figur sehr schnell geschossen werden, da die Figur nicht umgestaltet, sondern lediglich ausgetauscht werden musste.

Für die Mimik der Figuren aus Knetmasse wurde eine große Auswahl an Augenpaaren zusammengestellt. Das Material waren halbe Holzkugeln, die mit Acryl bemalt und mit farblosem Nagellack versiegelt wurden. So konnte die Pupille, die mit einem Overheadstift darauf gemalt wurde, einfach wieder entfernt werden. Für die Befestigung der Augen wurde den Figuren aus Modelliermasse einmalig ein Augenpaar für die Formung von Augenhöhlen in das Gesicht gedrückt. In diesen Augenhöhlen konnten dann unterschiedliche Augenpaare befestigt werden. Sobald die Augenhöhlen tief genug waren, konnten neue Augenpaare auch ohne Kleber befestigt werden. In der finalen Umsetzung wurde aber nur mit extremen Augenpositionen gearbeitet.

Die Umgebung von Figuren aus Knetmasse musste ein dreidimensionaler Raum sein. Professionelle Produktionen arbeiten im Fall relativ großer Distanz zwischen Hintergrund und Kamera mit der perspektivischen Verzerrung. Je näher Objekte der Kamera waren, desto größer wurden sie modelliert. Bei Objekten ohne inhaltliche Bedeutung und mit genügend Abstand zur Kameralinse wurden alle Elemente auf eine Ebene reduziert. Da die Clayanimation von *Brotkaasten* im Thronsaal stattfand, war für die Szenerie durch die nahe Burgwand keine starke perspektivische Verzerrung notwendig.

Die zweite dreidimensionale analoge Animationstechnik war Brickanimation, also das Animieren von Legosteinen. Der Vorteil von Legoplatten ist die Matrix der Noppen einer



Abb 20: Oben: Das Erstellen der Figur Algo von Rithmus. Weil die Figur sehr klein wurde, konnte sie nur mit groben Bewegungen animiert werden. Unten: Szenenbild mit den Figuren aus Knetmasse.

Legoplatte. Bewegt sich ein Legosteine über eine Legoplatte, kann durch die regelmäßige Anordnung der Noppen die Position eines Legosteins zur nächsten konstant fortgeführt werden. Für die Stabilität von Legofiguren sind zumindest drei Kontaktpunkte notwendig. Beim Schießen der Fotos bei Brickanimation ist darauf zu achten, dass die glatte Oberfläche von Lego sehr stark spiegelt.

In *Brotkaasten* wurde eine Sequenz mit einer Spinne mittels Brickanimation umgesetzt. Allerdings fand die Sequenz im endgültigen Film keine Verwendung. Die Entscheidung gegen diese Sequenz war inhaltlich begründet, da die Spinne reinem Entertainment diene. Der Rezipient hätte Probleme in der Interpretation des Inhalts haben können. Ist die Rückübersetzung einer Figur oder Szene unklar, ist der Film für den Rezipienten unverständlich.

4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationsdesign

Aufbauend auf den Erkenntnissen der Frühwerke und der theoretischen Recherche zu Informationsdesign wurde im Rahmen der Masterarbeit eine Reihe Animationsfilme erstellt, die sich mit Themen aus der Informatik und Logik auseinandersetzen. Die Grade an inhaltlicher Komplexität unterscheiden sich. Die Gemeinsamkeit ist eine visuelle Aufbereitung, die stark an einem analogen Animationsstil angelehnt ist. Bei allen Filmen strebte man bei der dramaturgischen Darstellung nach einer narrativen Form. Die Ergebnisse dazu fielen unterschiedlich aus.

Das notwendige Verständnis des Informationsdesigners zum Medium Animationsfilm umfasst nicht nur Dramaturgie und Charakterdesign, sondern auch Elemente, wie Bildsprache, Fokussierung und Sounddesign. Die Regeln der diegetischen Welt umspannen den gesamten Film. Somit muss auch die Dramaturgie, die den lehrenden Inhalt transportiert, nach diesen Regeln spielen. Im besten Fall unterstützen die abstrakt erstellten Regeln der Erläuterung von komplexem Inhalt. Gezielt können Regeln erstellt werden, die die Information bei der Erklärung unterstützen.

Folgend werden die Filme mittels Screenshots und Einblick in die Produktion vorgestellt. Jedem Film geht ein kurzer Vergleich mit Animationsfilmen zu denselben Themen einher. Eine genaue Analyse und ein Vergleich der Filme untereinander finden sich im folgenden Kapitel 5: Vergleich und Schlussfolgerung.

4.2.1. Binärcodierung

Das Thema Binärcodierung befasst sich mit Basiswissen aus dem Fach Informatik. Vorwissen wird dabei kaum vorausgesetzt. Umso wichtiger ist eine klare Definition der

genauen Thematik des Films, also die Eingrenzung des Inhalts, der tatsächlich durch den Film erklärt wird. Das *Must Have* des Films ist es, dass der Wert einer Zahl derselbe bleibt, ob die Zahl nun mittels Dezimal- oder mittels Binärcodierung angegeben wird. Die Umrechnung von Dezimal- in Binärcodierung und umgekehrt wird vorgestellt. Als letzten Unterpunkt stellt der Film den Vorteil der vereinfachten Übertragung durch binäre Codierung vor.

Bisheriges Informationsdesign widmet sich hauptsächlich graphischen Visualisierungen zur Erläuterung von Binärcodierung. Auch in Animationsfilmen wird mit diesen Graphiken gearbeitet. Der Stil der Darstellung ist vielfältig, die Anzahl von acht Ziffern fast immer gleich.

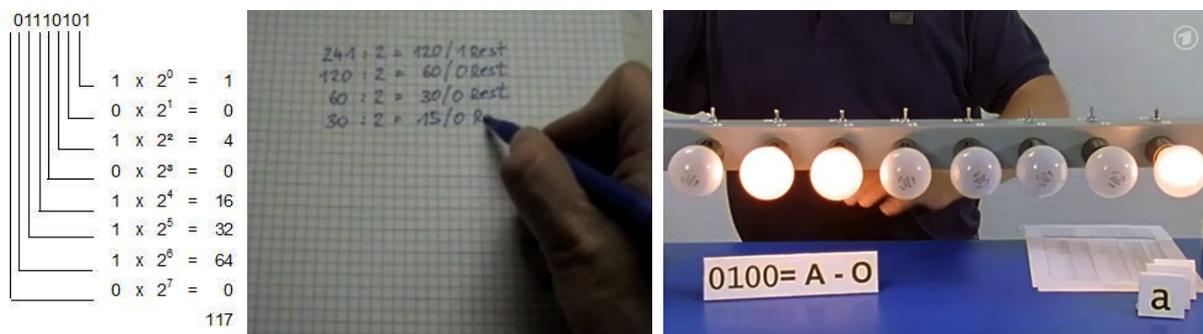


Abb. 21: Umrechnung von Dezimal- auf Binärcodierung oder umgekehrt. Links: Graphik zur einfachen Umrechnung. Mitte: Video der Umrechnung mit demselben Prinzip. Rechts: Reale Darstellung der Aufgabe von Binärcodierung im Computer.

Im Gegensatz zu den Beispielen aus Abb. 21 erzählt der Film der Masterarbeit eine tatsächliche Geschichte namens „Binary“. Der Inhalt transportiert eine geringe inhaltliche Komplexität. Eine narrative Geschichte ist in so einem Fall einfach einzubauen, da das *Must Have*, also das Wesentliche des Inhalts, nur wenig Information voraussetzt. Bei der Suche nach einer passenden Metapher für das Thema besteht die Gefahr, zusätzliche Komplexität in den Film zu bringen.

Das erste, verworfene Treatment von *Binary* arbeitete mit Farben. Dabei ging es um zwei Dörfer: In „Binär-Ville“ wäre alles in zwei Farben dargestellt, während in „Dezimal-Town“ zehn Farben zur Auswahl standen. Jedes Dorf hätte seine Dorfbewohner mit ihrer eigenen Kodierung gezählt. In einer unabhängigen Zentrale wären die zwei Zahlen unterschiedlicher Kodierung dann durch die Anzahl an neutralen Objekten verglichen worden. Was dieser Geschichte fehlte waren einerseits die Umrechnung von Binär- in Dezimalcodierung und umgekehrt. Außerdem brachte die Übersetzung von Zahlen in Farbkodes zu viel Abstraktion ins Informationsdesign.

Im zweiten Treatment galt es, die Vorteile beizubehalten. Dabei fiel die diegetische Welt auf eine Welt der Indianer bei einer Volkszählung. Der Vorteil von Binärkodierung wurde durch eine Übertragung durch Rauchzeichen visualisiert. Um die Umrechnung von Dezimal- in Binärkodierung und umgekehrt zu unterstreichen, wurde diese Information durch einen gesonderten Rahmen hervorgehoben. Die Umrechnungen wurden in einem roten „Rechenkubus“ dargestellt. Das Aussehen des Kubus bildete einen farblichen, wie graphischen Rahmen, um die Information, die sich so visuell sehr stark von der restlichen Visualisierung abhebt, zu unterstreichen. Im Ablauf wurde die zuvor genannte Dezimalzahl als objektive Stoffkugel gesammelt. Diese undefinierten Objekte ermöglichen eine notwendige, abstrakte Darstellung.¹²¹ So konnte genügend Distanz zwischen den zwei Kodierungen erreicht werden, bevor die Anzahl von einer Kodierung in die andere umgerechnet wurde. So erreichte der Film das Verständnis, dass eine Übertragung von Information durch eine bestimmte Kodierung nicht an eine bestimmte Information gebunden ist. Die Umrechnung zwischen Binärcode in Dezimalcode und umgekehrt erfolgt im selben visuellen Rahmen des Rechenkubus.

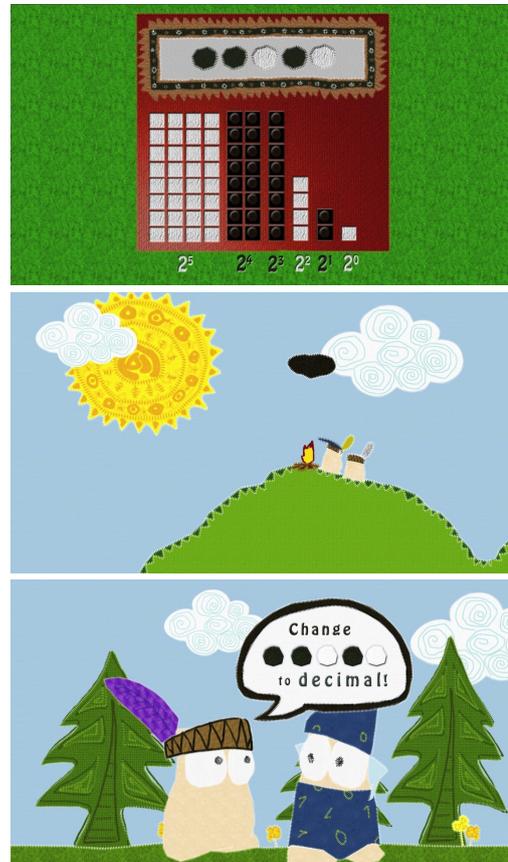


Abb. 22: Szenenbilder aus *Binary*. Die Umrechnung von Binär- auf Dezimalzahlen und umgekehrt ist visuell klar von der Rahmenhandlung getrennt.

Die erste Version des Films experimentierte mit Informationsdesign ohne erklärenden Erzähltext. Visuelle, ausgeschriebene Textpassagen erstreckten sich lediglich über den Titel „Binärkodierung“ und das Schlagwort „Volkszählung“. Dieser Versuch der rein visuellen Erklärung war durch das wenig komplexe Thema möglich. Der Ergebnisfilm mit derart reduzierten Textpassagen erhöhte die Komplexität des Themas. Im Informationsdesign ist eine möglichst einfache Aufnahme von Information das Ziel. In der überarbeiteten Version blieb das Fehlen eines Erzähltextes auf der Tonspur erhalten. Auf visueller Ebene wurden Sprechblasen eingefügt, die als Unterkapitel fungierten und weitere relevante Schlagwörter abbildeten. So wurde die Umrechnung von Dezimal- in Binärkodierung und umgekehrt, sowie die Aufforderung zur Umrechnung ins Bild geschrieben.

¹²¹ Vgl. Edward Tufte Kapitel 3.2. *Visualisierung von Information*

Letztlich zeigte sich, dass die Verwendung von geschriebenem Text eine wichtige Möglichkeit für Informationsdesign darstellt. *Binary* arbeitet ohne gesprochenen Erzähltext, jedoch werden die wichtigsten Schlagwörter auf der visuellen Ebene transportiert.

4.2.2. Logische Schaltungen

Das Informationsdesign zum Thema *Logische Schaltungen* fand viel positiven Anklang. Es boten sich unterschiedliche Szenarien an, die niedrige Komplexität in einen narrativen Rahmen zu bringen. Die Rechercheergebnisse von bisherigem Informationsdesign zu logische Schaltungen bauten oft auf die Erklärung vom

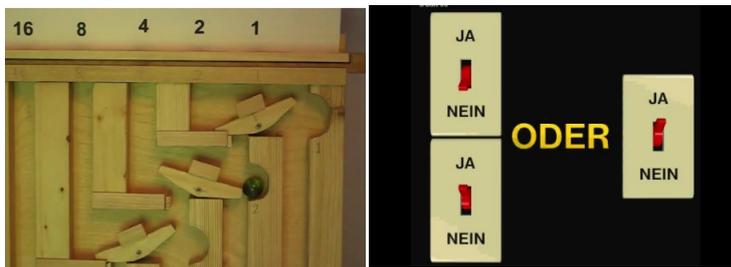


Abb. 23: Links: Marble Adding Machine überschneidet logische Schaltungen mit dem Themengebiet Binärcodierung. Rechts: Animierte Videos transportieren manchmal weniger Informationen als animierte Präsentationen.

Themengebiet Binärcodierung auf. So etwa bei der Erklärung einer Marble Adding Machine, die den Operator Addition erläuterte, wie in Abb. 23 erkennbar. Animierte

Präsentation übersetzten das Themengebiet oft besser, eignen sich als Technik aber nicht zum Erzählen einer narrativen

Geschichte. Der Film für diese Masterarbeit setzte sich die klare Grenze zum Ziel, das Thema logische Schaltungen ohne dem Thema Binärcodierung zu erklären. Hierfür war bereits ein separater Film erstellt worden. Das *Must Have* als wesentliche Bedingungen in der Darstellung des Films waren also das Erläutern von logischen Schaltungen und ihre Funktion in einem Schaltkreis. Die gefundene Metapher für Schaltungen baute auf einem hohen Level an Entertainment auf. Der Rahmen, in dem sich die Narration abspielte, hätte auf den Film über *Binärcodierung* aufbauen können. Dabei hätte die Erklärung von logischen Schaltungen der Metapher der Indianer angepasst werden müssen. Das Konzept von aufeinander aufbauenden Geschichten hätte die Erwartung einer Serie erhöht. Die Kontinuität des Szenarios von Indianern und von festgelegten Protagonisten wäre aber nicht bei jeder Thematik der Masterarbeit passend gewesen. Durch unterschiedliche Szenarien in den Filmen konnte für jedes Level an Komplexität und für jede Thematik nach einer passenden Metapher gesucht werden. Aus diesem Grund wurde von einem alternativen Setting ausgegangen.

Das erste, verworfene Treatment handelte von einer Prinzessin, die sich aussuchen konnte, wie ihr Liebster auszusehen hat und welche Eigenschaften er braucht. Amor arbeitet mit ihren Angaben. So sollte der Liebste etwa stark UND grün sein, oder ODER rot, oder NICHT blau, etc. Bei der Ankunft der Kandidaten wären diese auf die

Eigenschaften hin geprüft worden. Dieser Ansatz war sehr abstrakt. Da ein Merkmal vom Informationsdesign die Erklärung der Funktion von Schaltungen in einem Schaltkreis war, sollte der Schaltkreis als etwas „Fließendes“ oder „Verbundenes“ dargestellt werden. Der Ansatz mit Amor wurde im späteren Film zum *Stable Marriage Algorithmus* wieder aufgenommen.

Das zweite, ebenfalls verworfene Treatment befasste sich mit dem Labor eines Wissenschaftlers. Er hatte unterschiedliche Gefäße mit je einem Fisch darin. Eine hellblaue Flüssigkeit war mit einem Label mit einem positiven, eine dunkelblaue Flüssigkeit mit einem negativen Symbol markiert. Die unterschiedlichen Fische wurden als unterschiedliche Schaltungen vorgestellt. Der normale Fisch schwimmt in der dunklen Flüssigkeit mit dem Bauch nach oben, in der hellen Flüssigkeit wieder normal. Dann gäbe es Fische, die je nach Verknüpfung unterschiedliche Flüssigkeiten benötigen. Ein AND-Fisch lebt beispielsweise nur, wenn ausschließlich hellblaue Flüssigkeit in seinen Behälter fließt. Dieses Szenario erinnerte letztlich mehr an eine Wahrheitstabelle, als an einen Schaltkreis.

Das dritte Treatment handelte von einem Magier, der auf einer Bühne sein Publikum unterhalten will. Ein Trick ist das Anzünden einer Kerze über eine lange Verbindungsschnur. Das Publikum ist begeistert und will weiterhin auf diese Weise unterhalten werden. Die Variation des Tricks arbeitet mit unterschiedlichen Schaltungen, die auf die Verbindungsschnur gesetzt werden. Je nach Schaltung verändert sich die Übertragung der Flammen vom Magier zur Kerze.

Im Animationsfilm über logische Schaltungen wurden folgende Verknüpfungen erklärt: Negation (*not*), Konjunktion (*and*), Disjunktion (*or*), die Antivalenz (*xor*). Kombinierte Schaltungen wurden im Film nur über die XOR-Schaltung erklärt. Die konstruierte Bühne bot nur wenig Oberfläche. So konnte die Tatsache, dass Gatter auch für n Eingänge definiert werden können, aufgrund szenischen Platzmangels nicht genauer betrachtet werden. Der Film arbeitet mit zwei Zugängen. In der visuellen Übersetzung sind zwei Zugänge auch bei parallel laufenden Verbindungen gut sichtbar. In der Animation von zwei parallel brennenden Schnüren war auf einen leicht zeitversetzten Start des Brennens zu achten, damit erkannt wird, dass beide Schnüre zu brennen beginnen. Würde das Brennen von beiden Schnüren gleichzeitig animiert werden, könnten die Flammen nur schwer voneinander unterschieden werden. Ist das Prinzip von Schaltungen verstanden, können auch andere Verknüpfungen nachvollzogen werden.

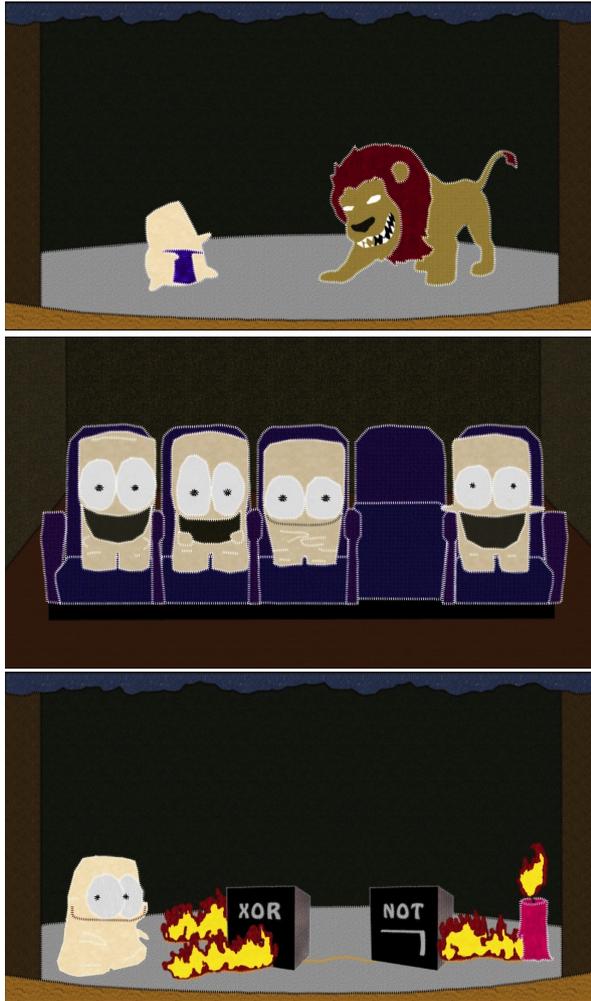


Abb. 24: *Logische Schaltungen* wurde im selben Stil animiert wie *Binary*. Realismus wie beim Löwen wurde durch Rotoscoping ermöglicht. Unten: Nachdem die Schaltungen einzeln vorgestellt wurden, werden sie auch kombiniert gezeigt.

Fast die gesamte erste Minute des Animationsfilms wurde dem Intro gewidmet. Das Intro diente lediglich zu Entertainmentzwecken und wies keinen informativen Wert auf. Es diente hauptsächlich dazu, das Publikum vorzustellen und zu charakterisieren. Das war notwendig, um die trockene Theorie über logische Schaltungen mit der Reaktion des Publikums auflockern zu können. Die Entertainmentelemente bilden einen Rahmen um den informativen Inhalt. Als Schlussgag verbeugt sich der Magier und das Publikum wirft neben Blumen auch eine Wassermelone auf die Bühne. Als Intro wird das Publikum und der Magier vorgestellt, zum Schluss werden eben diese verabschiedet. Der Rahmen wird also von Teilen gebildet, die keine Information zu logischen Schaltungen transportieren. So bleiben dem Rezipienten der erste und der letzte Eindruck des Films mit unterhaltsamen Momenten in Erinnerung. Das resultiert im besten Fall darin, dass das Thema logische Schaltungen mit einem positiven Gefühl verbunden wird.

4.2.3. Stable Marriage Algorithmus

Der *Stable Marriage Algorithmus* ist ein sehr simpler Algorithmus, der stabile Paare aus zwei gleich großen Mengen findet. Dabei haben die Elemente Präferenzen, die ausschlaggebend für die Zuordnung sind. Dabei gibt jedes Element einer Gruppe seine Präferenzen über die Elemente der anderen Gruppe ab. Der Stable Marriage Algorithmus verfolgt eine Vorgehensweise, die die Elemente der zwei Gruppen so kombiniert, dass jedes Element einen Partner mit möglichst hoher Präferenz bekommt. Vorwissen wird kaum vorausgesetzt.

Bei der Recherche nach animierten Umsetzungen fand sich meist eine Darstellung mittels Ziffern, die zwischen zwei Gruppen hin und her getauscht werden. Wie bereits in vielen vorhergegangenen Recherchen verwenden Informationsdesigner auch bei der Animation des Algorithmus oftmals eine animierte Präsentation. Interaktive Visualisierungen lassen im Vorgehen kaum einen Unterschied zu vergleichbaren Algorithmen erkennen.¹²²

Das *Must Have* des Films bildete sich aus der Besonderheit des Stable Marriage Algorithmus.¹²³ Die Stichworte hierbei sind: Zwei gleich große Gruppen, Präferenzen in der Partnerwahl, Stabilität, Heterosexualität, Damenwahl. Das waren auch die Richtworte für das Treatment. Eine einfache Metapher ist dabei die Übersetzung in eine Art Dating Show. Die Ähnlichkeit der mathematischen Überlegung mit dem Dating-Konzept der 50er Jahre wurde von vielen Designern erkannt. Auch der Film der Masterarbeit zielte letztlich auf die Metapher des Verkuppelns in Anlehnung der antiken Gestalt Amor ab.

Als unterhaltsames Element wurde eine zusätzliche Figur eingeführt. So muss Amor als Verkupppler darauf warten, dass die Regeln des Stable Marriage Algorithmus die Gruppe der männlichen und die Gruppe der weiblichen Dorfbewohner durchlaufen haben. In der Entwicklung des Films wurde im ersten Schritt eine Geschichte in Versmaß gedichtet. Der Stil orientiert sich in Witz und Reim sehr stark an Wilhelm Busch.¹²⁴ Die Visualisierung folgte danach und diente als Unterstützung des Erzähltextes. Die primäre Informationsübertragung erfolgte über den Soundtrack. Der baute sich durch drei Spuren auf: Im Voice Over sprach Lena Wiesbauer den

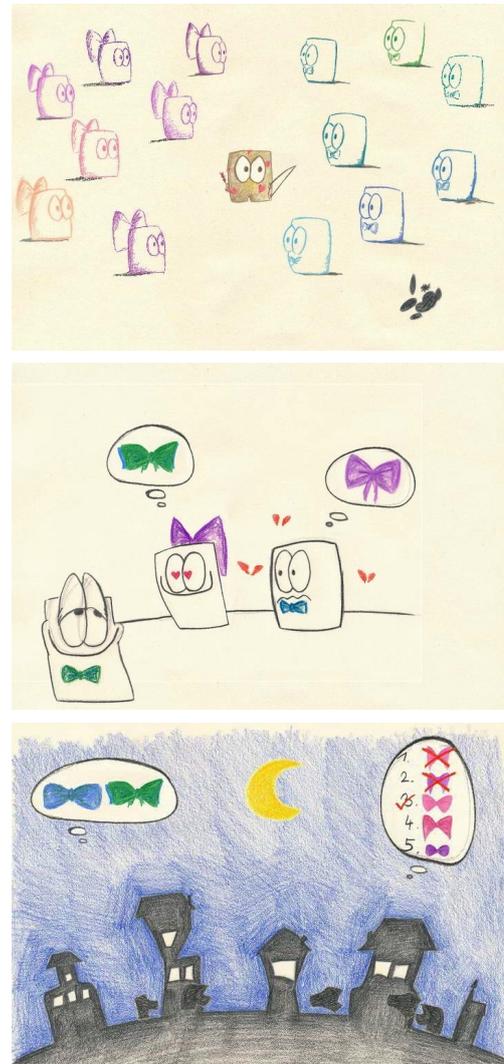


Abb. 25: Der Film zu *Stable Marriage Algorithmus* visualisiert auf unterhaltsame Weise die wichtigsten Prinzipien des Algorithmus. Der Rezipient benötigt Vorkenntnisse zum Vorgehen von Algorithmen, um allein durch die Metapher den Algorithmus zu lernen.

¹²² Bsp.: <http://www.cs.columbia.edu/~evs/intro/stable/Stable4.html>

¹²³ Vgl. Gale, D. et al: *College admissions and the stability of marriage*. S. 9-15.

¹²⁴ Anm.: Wilhelm Busch (1832-1908) war ein humoristischer Dichter aus Deutschland. Er zeichnete Illustrationen aus Tusche zu seinen satirischen Reimen.

Reim in französischem Akzent ein. Als musikalische Untermalung wurde der L-O-V-E Song von Nate King Cole eingespielt. In der dritten Ebene wurden Effekte gesetzt.

Das Informationsdesign arbeitete primär über den Reim. Der Charme des Films war hauptsächlich über die Ebene des Entertainments gegeben. Das vollständige Verständnis des Stable Marriage Algorithmus kann mit dem Film nicht gegeben werden.

Entscheidungsparameter und Schlagworte kommen vor. Der Film funktioniert also sehr gut zur Unterstützung und zum Wecken von Interesse am Algorithmus. In Kombination mit einem Handout oder einer kleinen Zusammenfassung zu Beginn oder am Ende des Films wäre der Film in seinem Informationsdesign vollständig gestaltet.

4.2.4. Natural Deduction

Natural Deduction erwies sich als das Thema mit der höchsten Komplexität in der Filmreihe für die Masterarbeit. Das Verständnis der Thematik der logischen Beweisführung bedarf eines bestimmten Vorwissens. Das Vorwissen umfasst die „Art zu Denken“, die der Rezipient vorweisen sollte, um ein Teilgebiet davon zu verstehen. Das *Must Have* des Films konzentrierte sich letztlich auf das Prinzip hinter der logischen Beweisführung, wofür es steht, wofür es verwendet wird und wofür nicht, auf unterschiedliche Operatoren und auf deren Anwendung.¹²⁵ Neben einer passenden Visualisierung umfasst das Informationsdesign den interaktiven Reiz für den Leser. Das Komprimieren aller nötigen Information in einen kurzen Animationsfilm war im Zuge der Masterarbeit nicht möglich. Der finale Film kann als Negativbeispiel angeführt werden.¹²⁶

Animationsfilme und Präsentationen über *Natural Deduction* ähnelten klassischen Tutorials. Inhaltlich wurden dabei entweder Beispiele aus dem Themengebiet *Natural Deduction* an einem Whiteboard gelöst,¹²⁷

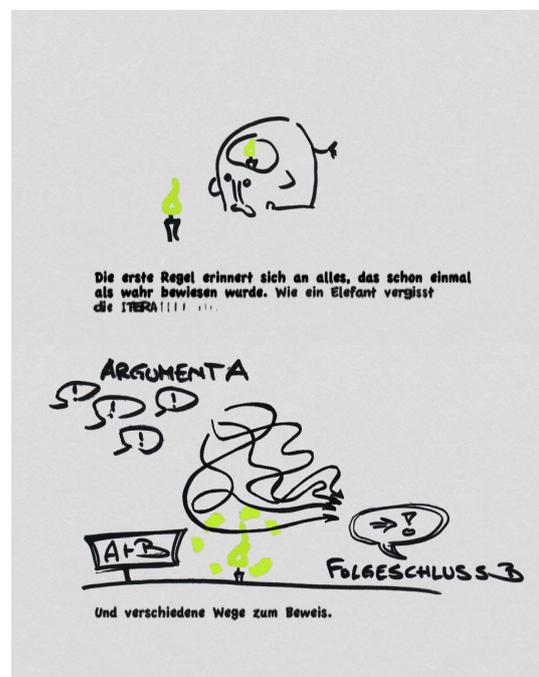


Abb. 26: Der Rezipient benötigt Vorwissen zu theoretischer Informatik, um die Komplexität des Themas *Natural Deduction* in einem kurzen Clip verstehen zu können. Der Animationsfilm zeigt den gesamten Erzähltext auch als geschriebenen Text.

¹²⁵ <http://www.danielclemente.com/logica/dn.en-node12.html> (08.02.12, 16:41h)

¹²⁶ Vgl. Huth, Michael R. A. et al: *Logic in Computer Science*.

¹²⁷ *Natural Deduction* als Tutorial, zB.:

http://www.youtube.com/watch?v=ybwaNuvyabc&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz (12.12.2012, 15:12h)

oder es wurde eine Einführung zu den einzelnen Operatoren in der theoretischen Informatik gehalten. Papers erklärten das Themengebiet sehr gut, umfassten aber meist eine zu große Menge an Information. Diese enthielten auch keine ausdrucksstarken Graphiken.

Das erste, verworfene Treatment griff die simple Herangehensweise auf, um unterschiedliche Beispiele zu lösen. Es arbeitete nach dem Prinzip *Learning-by-Doing*, sollte aber einen dramaturgischen Rahmen bekommen. Im Stil zweidimensionaler Jump and Run Spiele sollte eine Figur einzelne Levels durchlaufen. In jedem Level musste die Figur einen Beweis führen und dazu passende Operatoren sammeln. Der Entwurf wurde bis zum Storyboard ausgearbeitet, scheiterte aber an der Dramaturgie. Die Figur würde im Spiel Operatoren einsammeln, die sich ihr in den Weg legen. Der Rezipient konnte bei dieser Lösung nicht erkennen, wann welcher Operator Anwendung findet.

Das *Nice to Have*, den Film in eine narrative Form zu bringen, wurde in einem frühen Stadium verworfen. Bei einer narrativen Struktur hätte es zu Ausschmückungen kommen müssen, die den bereits schwer verständlichen Inhalt zusätzlich verkompliziert und den Rezipienten unnötig verwirrt hätten. Wegen des komplexen Inhalts musste das *Must Have* des Informationsdesigns klar definiert werden. Der Rezipient sollte drei Dinge aus dem Film merken: Erstens, dass Natural Deduction den Wahrheitsgehalt eines Arguments überprüft. Zweitens, dass Natural Deduction prüfen kann, ob ein einfacher Gedankengang logisch und damit wahr ist. Als dritten Punkt sollte der Rezipient wissen, dass es neun Regeln gibt, um einen logischen Beweis $A \vdash B$ zu beweisen. Dabei gibt es keinen eindeutigen Weg der Beweisführung.

Im ersten Teil des Films erklärt ein nicht sichtbarer Erzähler durch einen einfachen Text, worum es geht. Wichtige Aussagen während der Erklärung werden gleichzeitig visuell dargestellt, um den Erzähler zu unterstützen. Im zweiten Teil des Films geht es um die neun Regeln und ihre Funktionsweise. Der Film arbeitet dabei mit Metaphern für jede Regel. Die Metaphern orientieren sich vor allem an der Tierwelt. *Iteration* geht davon aus, dass ein Elefant nie vergisst. *Conjunction* wird mit dem Verschmelzen von Kerzenwachs dargestellt. *Implication* arbeitet damit, dass einer Entenmutter sein Kücken folgt. Für *Disjunction* stehen einige Schmetterlingspuppen, aus denen erst ein Schmetterling geschlüpft ist. *Negation* wird durch ein Kuckuckskind dargestellt. Den Regeln folgt zum Schluss des Films eine Zusammenfassung.

Eine Kerze zieht sich wie ein roter Faden durch den Film. Die Farbe ihrer Flamme ändert sich wie eine Ampel und gibt Auskunft darüber, ob der Erzähler gerade über eine wahre Aussage spricht, oder über eine falsche. Ihre Funktionsweise wird zu Beginn anhand eines einfachen Beispiels erklärt. Wenn ein Rezipient nicht versteht, was die Farben

bedeuten, kann er dem Film trotzdem folgen, weil die Flammenfarbe den Inhalt des Films nur unterstützt, aber keine neue Information bringt.

Natural Deduction ist ein komplexes Thema. Das Informationsdesign profitiert davon, dass Informationen visuell und durch einen Erzähltext transportiert werden. Der Film arbeitet sehr stark mit Metaphern, die zum Teil zu abstrakt sind. Es würde dem Verständnis des Rezipienten helfen, nach jeder Regel ein Anwendungsbeispiel zu bringen. Der Film würde dadurch jedoch sehr lang werden. Ein Lösungsansatz wäre, den Film zu teilen. In jedem kurzen Teilfilm wird nur eine Regel mit einem Anwendungsbeispiel gezeigt. Der Rezipient könnte so gezielt nach einer bestimmten Regel suchen.

4.2.5. Google

Der Film über *Google* ist zweigeteilt. Die erste Hälfte erklärt das Vorgehen der Google Suchmaschine. Das Informationsdesign dazu ist sehr gut gelungen. Es finden sich passende Metaphern, die den Vorgang anschaulich visualisieren. Die zweite Hälfte des Films befasst sich mit *PageRank*.

Es lies sich viel Material zum Thema *Google* finden. Aussagekräftige Visualisierungen wurden über animierte Videos und Graphiken in Papers transportiert. Es finden sich auch viele Filme, die das Thema Suchmaschine wie einen Dokumentarfilm durch Realvideos unterstützen.¹²⁸ Die Videos sind zum Großteil animierte Präsentationen.¹²⁹ In der technischen Umsetzung wird teilweise in Echtzeit auf ein Whiteboard gezeichnet.¹³⁰ Die Illusion von realer Bewegung wird nicht angestrebt. Es ließ sich

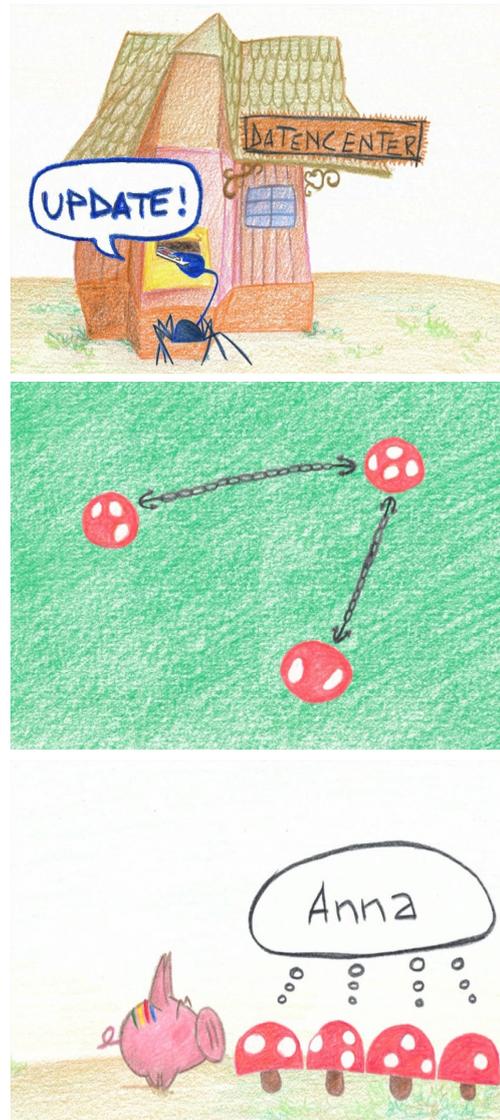


Abb. 27: Die Erklärung von Google wurde in Filmszenen aufgeteilt. Die einzelnen Teile erläutern durch Metaphern die Themen Websites, Webcrawler, die Google Suche und den PageRank-Algorithmus.

¹²⁸ Vgl. <http://www.pano360.ch/wie-funktioniert-eine-suchmaschine-einfach-erklart/> [19.03.2012, 18:19h]

¹²⁹ zB.: http://www.youtube.com/watch?v=HZLyBNVVal0&feature=mh_lolz&list=PLC14931B84C9E034D [19.03.2012, 18:19h]

¹³⁰ zB.: http://www.youtube.com/watch?v=pZmfN-eCY0w&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [25.03.2012, 19:40h]

beispielsweise eine Arbeit über *PageRank* finden, die auf eine Simulation des Algorithmus verweist.¹³¹ Um die Bewertung von Seiten durch die Suchmaschine zu erklären, wird diese in einem Java-Applet visualisiert. Der Rezipient beobachtet dabei die Berechnung des *PageRanks* auf einem Graphen, der sich aus Websites bildet. Das wird simuliert, indem ein Webcrawler eine Gruppe von Websites auffindet, die durch den PageRank Algorithmus geordnet werden.

Das erste, verworfene Treatment befasste sich mit einer Kombination aus Real- und Animationsfilm. Es zeigte eine real gedrehte Kochshow im Stil der 40er Jahre. Eine Suchmaschine wird wie ein Kuchen gebacken. Eine Erzählstimme leitet durch die Sendung geleitet. Nach der Erklärung von der Google Suchmaschine wird der PageRank Algorithmus durch eine animierte Welt erklärt.

Das zweite Treatment arbeitete rein mit Animationen und viel Charme. Wegen demselben Schauplatz von *Google Search* zu *Voice over IP* wurde der Stil des Films über Internettelephonie übernommen. Da kaum Vorwissen benötigt wurde, um das Thema *Google Search* zu verstehen, konnte vermehrt auf das *Nice to Have* eingegangen werden. Der Film arbeitete sehr viel mit Metaphern, die vorgestellt wurden. Websites wurden durch Pilze dargestellt. Der Webcrawler war eine abstrakte Spinne, die mit einer Kamera ausgerüstet war. Die Suche wurde von einem Suchschwein durchgeführt. Schritt für Schritt wurden die Charaktere eingeführt. Die Erklärung der Metaphern wird durch den Erzähltext unterstützt. Ursprünglich war ein Arbeiten mit den Farben von Google geplant. Letztlich wurde diese Idee darauf reduziert, dass das Suchschwein die Farben von Google als Streifen auf seinem Rücken trägt. Visuell wurden wichtige Schlagwörter auch als Begriffe in den Film eingebaut. So wurde das Datacenter etwa sowohl auf der auditiven Spur erwähnt, als auch visuell beschriftet.

Die Erklärung von *PageRank* am Ende des Films wurde sehr reduziert. Es wird nicht genau auf die Berechnung eingegangen und keine Formel gezeigt. Stattdessen wird darauf eingegangen, dass unterschiedliche Arten der Verlinkung unterschiedlichen Einfluss auf den Rang einer Website bei der Ergebnisliste haben.¹³² Es wurde also nur das Grundkonzept hinter dem Algorithmus erklärt. Visuell wurden erneut die Pilze für die Websites verwendet. So war es möglich, einen Zusammenhang von *PageRank* zu *Google Search* aufzubauen.

¹³¹ Peter J. Zehetner: *Der PageRank.Algorithmus*. Magisterarbeit. Studienrichtung Informatik. Johannes Kepler Universität Linz. Linz: 2007. http://www.fim.uni-linz.ac.at/diplomarbeiten/diplomarbeit_zehetner.pdf

¹³² Vgl. Schallhorn, K.: *Wie Google Pagerank, d.h. Linkpopularität, berechnet*. 1998 – 2009. <http://www.kso.co.uk/de/pagerank.html> [15. Oktober 2011, 23:06Uhr]

5. Vergleich und Schlussfolgerung

Im letzten Teil der Masterarbeit werden die Forschungsergebnisse vorgestellt. Es werden die Produktion der Filme, ihre Herangehensweise und Umsetzung, sowie das stichprobenartige Feedback der Rezipienten verglichen. Das betrifft sowohl die ästhetische, als auch die inhaltliche Ebene. Technische Komponenten aus Video und Audio werden im Bezug zu den theoretischen Ergebnissen aus Teil A dieser Arbeit betrachtet. Diese Vorgehensweise resultiert in der Antwort zur Eignung des Animationsfilms im Informationsdesign.

In der Schlussfolgerung werden einerseits die Produktionsprozesse der Animationsfilme der Masterarbeit untereinander verglichen, andererseits wird für den Vergleich der Produktionsprozess von Filmen aus dem Entertainmentbereich herangezogen. Bei der Analyse wird teilweise auch auf Begriffe aus der Realfilm-Filmanalyse zurückgegriffen. Letztlich werden Möglichkeiten und Lösungswege vorgeschlagen.

5.1. Workflow von Animationsfilmen: Informationsdesign vs. Kommerz

Die Filme dieser Masterarbeit werden in erster Linie nicht zu Entertainmentzwecken erstellt, sondern im Rahmen von Informationsdesign produziert und verwendet. Damit steht der transportierte Inhalt im Zentrum des Produktionsprozesses.

Der Produktionsprozess der Filme, die während dieser Masterarbeit entstanden sind, richtete sich nach der Vorgehensweise von Paul Wells¹³³, Maureen Furniss¹³⁴ oder Peter Lord¹³⁵. Es fanden sich dabei viele Gemeinsamkeiten in deren Produktionen. Es konnten drei Komponenten definiert werden, die den Workflow von klassischen Animationsfilmen zu Animationsfilmen für Informationsdesign unterscheiden¹³⁶:

- Eine andere Definition von *Must Have* vs. *Nice to Have*
- Eine Storyline, in der Entertainment klar von Lehrinhalt unterschieden wird
- Ein eigenes Storyboard

¹³³ Wells, P: *Animation. Prinzipien | Praxis | Perspektiven*.

¹³⁴ Furniss, M.: *The Animation Bible. A Guide to Everything – from Flipbook to Flash*.

¹³⁵ Lord, P. et al: *Cracking Animation. The Aedman Book of 3-D Animation*.

¹³⁶ Anm.: Der Musterprozess zur Erstellung von klassischen Animationsfilmen wird als Regelwerk für die Produktion von Filmen für Informationsdesign herangezogen. Der Prozess dient als Inspiration und Orientierung. Der klassischen Animationsfilm umfasst unter anderem Drehbuch, Charakterdesign, Layout, Storyboard, Animation, Schnitt, Vertonung. Eine genauere Betrachtung zum Thema klassischer Animationsfilm ist in dieser Arbeit zu umfangreich und kann daher nicht näher behandelt werden.

Die diegetische Welt legt eine zusätzliche Gewichtung in den theoretischen Teil des Produktionsprozesses. Alle weiteren Schritte des Workflows eines Animationsfilms im Informationsdesign decken sich mit jenen eines kommerziell produzierten Films, der zu reinem Entertainment produziert wurde. Die Schritte bis zum Storyboard können als theoretischer Teil der Produktion zusammengefasst werden. Der operative Teil wird unabhängig vom Inhalt immer gleich umgesetzt. Der visuelle und auditive Rahmen hat zum Zweck, die Information verständlich zu transportieren. Ziel vom Informationsdesign ist die Wahl einer Umsetzung, bei der der Rezipient seine Aufmerksamkeit weg von der Animationstechnik, hin zur transportierenden Information lenkt.

5.1.1. *Must Have* vs. *Nice to Have* am Beispiel *Logische Schaltungen*

Als einer der ersten Schritte stellt sich der Designer im Informationsdesign allgemein (im Animationsfilm im Speziellen) die drei grundlegenden Fragen:

1. Welche Information ist für den Rezipienten ein *Must Have*?
2. Welche Information ist für den Rezipienten ein *Nice to Have*?
3. Mit welchem Medium ist der Rezipient adäquat zur Auseinandersetzung mit dem Thema imstande?

Überspringt der Designer Schritte in der Präproduktion, kann es in der Umsetzung des Animationsfilms zu Problemen im Verständnis der Story kommen. Fehler in der Definition von *Must Have* und *Nice to Have* erkennt der Designer meist erst nach endgültiger Visualisierung und fehlendem Verständnis seitens des Rezipienten. Transportiert der Film nicht sinngemäße oder schlichtweg falsche Information, kann ein Film in jedem Fall großzügig überarbeitet, in manchen Fällen auch vollständig neu erstellt werden. Die dritte Frage nach der Auseinandersetzung des Rezipienten mit der Information betrifft das geeignete Medium, das das fertige Produkt präsentiert, in diesem Fall ein Animationsfilm.

Die ausführliche Auseinandersetzung mit diesen drei Fragen ist sehr wichtig für Inhalte aus dem Informationsdesign. Dramaturgische Entscheidungen, die zugunsten des Entertainments fallen, sollten nicht miteinbezogen werden, solange *Must Have* und *Nice to Have* nicht klar definiert sind.

Als erste Frage setzt sich der Informationsdesigner mit dem *Must Have* auseinander. Es definiert jene Information, die zwingend notwendig ist, um das transportierte Wissen sinnvoll zu übertragen. Das *Must Have* setzt damit die Basis der designten Information. Im Informationsdesign stellt der Designer zu Beginn die Frage, was genau dargestellt

werden soll. Diese Definition bezieht sich auch auf das Vorwissen des Rezipienten.¹³⁷ In der Filmreihe wird damit nicht die Frage beantwortet, worum es in einem Film geht, sondern die Frage, welche Information der Rezipient durch den Film verstehen lernt. Dabei werden nur wenige *Must Have* Fragen pro Film beantwortet. Wird ein *Must Have* festgelegt, sollte es genau definiert werden. In *Logische Schaltungen* wird Wissen zu Schaltungen im Stromkreis und in der Logik vermittelt. Das *Must Have* beschränkt sich dabei darauf, dass folgendes Wissen transportiert wird:

- Je nach Funktion unterbrechen Schaltungen eine Verbindung oder leiten den Strom weiter.
- Man kann mehrere Schaltungen hintereinander schalten.

Je weniger Information im *Must Have* festgelegt wird, desto klarer ist die Informationsübertragung. Bei Kurzclips eignet sich am besten nur ein *Must Have* pro Film. Dabei muss zwischen jener Information differenziert werden, die durch den Film erklärt werden soll, und jener, die der Informationsdesigner als bereits vorhandenes Wissen voraussetzen kann. Im Fall von *Logische Schaltungen* wäre das Vorverständnis die Information:

- Strom fließt in eine Richtung.

Der Film schafft es durch die diegetisch definierte Physik von Docht zur Kerze an dieses Vorwissen zu referenzieren. Nach der Definition des *Must Haves* darf der Informationsdesigner während des gesamten Workflows bis hin zum Storyboard nicht mehr davon abweichen. Jede dramaturgische Entscheidung muss sich dieser Definition unterordnen und jede ästhetische Entscheidung muss zugunsten der Information weichen. Nur so kann gewährleistet werden, dass keine falsche Information des *Must Haves* gegen diesen Inhalt arbeitet.

Als zweite Frage stellt sich jene nach dem *Nice to Have*. Diese betrifft ebenfalls die Präproduktion eines Films, nämlich die Phase der Aufbereitung der Information. Dabei wird auf das zuvor definierte *Must Have* aufgebaut. Durch das Beantworten der Frage nach dem *Nice to Have* wird das *Must Have* erweitert, ohne dabei einen neuen Schwerpunkt in den Film einzubauen. Das *Nice to Have* von *Logische Schaltungen* ist seine unterhaltsame Komponente, die sich dem *Must Have* unterordnet. Das Wissen hätte auch ohne den narrativen Rahmen transportiert werden können. Durch das *Nice to Have* wurde der Rahmen für eine narrative Erzählung zum *Must Have* gebildet. Die wichtige Botschaft, dass Leitungen durch unterschiedliche Schaltungen geschaltet werden können, wurde bereits durch das *Must Have* festgelegt. Der Nutzen vom *Nice to*

¹³⁷ Anm.: Wird mit Kunden gearbeitet, sollte die Zielgruppe mit dem Vorwissen an diesem Punkt neu definiert und schriftlich festgehalten werden.

Have kann unterschiedlich begründet werden: man kann damit Verbindungen zu anderen Wissensgebieten aufzeigen, Entertainmentelemente einbauen oder ästhetische Komponenten vorgeben. Als Beispiel der Filmreihe dieser Masterarbeit definierte das *Nice to Have* als konstantes Element aller Filme eine narrative Struktur. Da das *Nice to Have*, also die narrative Struktur aber dem *Must Have* der Informationsvermittlung untergeordnet ist, muss die Storyline in unklaren Fällen dem informativen Teil der Filme weichen. Im Gegensatz zum gelungenen Film *Logische Schaltungen* gelang die narrative Struktur in *Natural Deduction* nicht. Das *Must Have* umfasste das Wissen zum Prinzip der logischen Beweisführung und die erlaubten Regeln vorzustellen. Das *Nice to Have* betraf auch hier eine narrative Struktur des Films. Da das Level an Komplexität des Themas *Natural Deduction* von vornherein sehr hoch ist, musste dieses *Nice to Have* einem funktionierenden *Must Have* weichen. Zentral war es, die Information des *Must Have* in einem zeitlichen Rahmen von etwa drei Minuten zu erklären. Da kein optimales Einfügen des *Nice to Have* stattfinden konnte, wurde diese narrative Komponente gestrichen. So konnte bei unklarer Dramaturgie der Fehler vermieden werden, dass der Rezipient Entertainmentelemente als Information missinterpretieren würde.

Die drei Fragen zu *Must Have*, *Nice to Have* und zur Anwendung des Rezipienten (adäquates Medium zum Verständnis) bilden einen wesentlichen Unterschied vom Workflow eines kommerziellen Animationsfilms zu dem des Informationsdesigns. Bei den Filmen *Logische Schaltungen*, *Stable Marriage Algorithmus* und *Google* konnten die drei Fragen klar beantwortet werden.

Die tatsächliche Anwendung der Visualization Pipeline

Hat sich der Designer zu einer Umsetzung mittels Informationsdesign entschieden, kann er sich in der Aufbereitung der Information an der Visualization Pipeline orientieren. Die vier Schritte, denen er sich bei der Umsetzung bemächtigt, können in *Analysieren*, *Filtern*, *Abbilden* und *Visualisieren* unterteilt werden. Der Ablauf der Pipeline ist unabhängig vom Medium, das die Information transportiert, und trifft somit auch auf Animationsfilme zu.

Der Informationsdesigner entscheidet im ersten Schritt über den Inhalt des Films. Erst danach stellt sich die Frage nach der technischen Umsetzung. Angelehnt an die Visualization Pipeline entscheidet der Informationsdesigner mit der Frage nach dem *Must Have* den Inhalt und bestimmt diesen durch das Analysieren der Daten. Hier definiert er klar, was der Film im Wesentlichen darstellen soll. Ohne die Analyse der Daten kommt es in späteren Schritten der Visualisierung zu Verständnisproblemen. Die Analyse richtet sich aus Sicht des Informationsdesigners nicht nach der Art der Daten, sondern in erster Linie nach der Menge. Bei einer überschaubaren Menge können die relevanten Daten individuell gewählt werden. Bei einem sehr kleinen Datensatz können

auch die gesamten Daten genommen werden. Bei mehrdimensionalen Datensätzen hilft sich der Informationsdesigner mit automatischem Rechnen, sobald es zu Themengebieten kommt, bei denen Interpolation, Clustern oder Merkmalerkennung unterstützend eingesetzt werden können. Das Ergebnis ist eine klare Definition dessen, was dargestellt werden soll. Erst nach dieser Analyse steht der Datensatz fest, der für eine Darstellung in Frage kommt. In weiterer Folge kann dieser für eine passende Abbildung gefiltert werden.

Beim Filtern der Daten wird entschieden, ob die endgültige Darstellung zu komplex oder überladen und damit schwierig zu interpretieren ist. Somit kann dieser Schritt als der relevanteste Schritt in der Visualization Pipeline verstanden werden. Ein weiterer wichtiger Grund für die Relevanz des Filterns stellt der Rezipient dar. Im Schritt der Datenfilterung kann bereits mit interaktiver Verfeinerung gearbeitet werden. Das erreicht der Informationsdesigner durch Tests mit den späteren Rezipienten. Das Ergebnis des *Usertestings* kann der Designer nur schwer konkretisieren. Er selbst kann durch Erfahrung und Recherche bereits eine vage Annahme treffen. Durch *Usertests* gewinnt das Filtern der Daten an Qualität, weil der User aktiv Einfluss auf das endgültige Design nimmt. Nur die Ergebnisse, die direkt von Usern kommen, können die Frage beantworten, wie komplex die Darstellung und mit welchem Vorwissen gerechnet werden muss. Fehlt der Zielgruppe entscheidendes Vorwissen, um einen Inhalt zu verstehen, ist das bereits eine wichtige Information für den Informationsdesigner. In dem Fall muss dem Informationsdesigner zum eigentlichen Inhalt, der transportiert werden soll (*Must Have*), ein separater Teil vorangestellt werden, der das notwendige Vorwissen transportiert.

Erst nach der Analyse und dem Filtern der Daten entscheidet sich der Informationsdesigner als letzten Schritt der Visualization Pipeline für eine Art der Abbildung. Diese Entscheidung betrifft nicht mehr direkt die Erklärung des Inhalts, sondern die Visualisierung selbst (*Nice to Have*). Es wird in diesem Schritt entschieden, mit welchem Medium und mit welcher Technik der Inhalt dargestellt wird. Dieser Schritt ist in den meisten Fällen kritischer als derjenige der Datenfilterung, weil die Wahl der passenden Abbildung sehr viel Einfluss auf die Aussagekraft und die Effektivität der vollständigen Visualisierung hat. Medium und Technik zur Abbildung sollten nicht gewählt werden, solange die Information für den Benutzer nicht hinreichend definiert ist. Je früher ein Medium festgelegt wird, desto schwieriger ist es, die Information optimal zu transportieren. Die Wahl der Abbildung fiel bei den Themen dieser Masterarbeit aufgrund der grundlegenden Hypothese und Forschungsfrage auf das Medium Animationsfilm. Je nach Information und Zielgruppe ist ein anderes Medium geeignet. So erklärt sich, weswegen der Animationsfilm bei einigen Themen sehr gute Ergebnisse lieferte, bei anderen trotz mehrfacher Überarbeitung aber zu

keinem befriedigenden Ziel kam. Aus diesem Grund kann die hypothetische Frage nach der universellen Umsetzungsart im Informationsdesign nicht beantwortet werden. Die Filmreihe dieser Masterarbeit erbrachte teilweise gute, teilweise unbrauchbare Ergebnisfilme.

Bei Natural Deduction wurde aufgrund des schwierigen Inhalts der Weg über die narrative Ebene ausgeschlossen. Die Umsetzung in einen Animationsfilm hätte eine zu lange Laufzeit des Films in Anspruch genommen. Eine Alternative wäre es, den animierten Film mit anderen Filmen zu kombinieren. Durch unterstützende Medien hätte der Inhalt weiter erklärt werden können. Ein Lösungsweg wäre etwa die Unterstützung des Films durch ein dazu passendes Paper. Es ist ein Unterschied, ob dem Rezipienten ein kurzer Animationsclip für einen Inhalt präsentiert wird, oder ein Clip mit Paper samt Links. Die Anzahl der Medien reduziert die aktive Teilnahme des Rezipienten und dies stellt wiederum einen Nachteil für die Informationsvermittlung dar. Damit sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass er die gesamten Inhalte bewusst wahrnimmt. Somit können unterstützende Medien Hilfsmittel und Nachteil zugleich sein.

5.1.2. Storyline: Entertainment vs. Lehrinhalt

Die theoretische Phase des Workflows resultiert je nach Herangehensweise des Informationsdesigners in einem Treatment, einem Drehbuch, einem Storyboard oder einem Animatic. Das sind Schritte in der Präproduktion, die unterschiedlich umgesetzt, einen jeweils anderen Aspekt des Films beeinflussen. Ein Treatment ist ein Text, der ähnlich einer in Prosa geschriebenen Nacherzählung formuliert ist. Im Drehbuch sind Aktionen und Dialoge ausformuliert. Die Erklärungen von Räumen oder Personen werden rein sachlich beschrieben. Ein Storyboard visualisiert jede Szene wie eine Bildgeschichte. Ein Animatic ist eine animierte Bildgeschichte des Films. Mit unterschiedlich hohem Aufwand und dem Ziel, jeweils andere Projektmitglieder oder auch den Kunden anzusprechen, wird so die Geschichte detailliert geplant. Unabhängig davon, in welcher Form die theoretische Phase zu Papier gebracht wird, sollte der Designer die Storyline im ersten Schritt lediglich am *Must Have* orientieren. Erst, wenn die obligatorische Information in eine passende Form gebracht wurde, kann der Designer die unterhaltsame Komponente in die bereits vorhandenen Handlungsstränge einbauen. So kann der Informationsdesigner den Lehrinhalt in das Zentrum der Storyline bringen.

Durch das Arbeiten mit Metaphern und narrativen Strukturen muss eine diegetische Welt geschaffen werden. Ihre Regeln müssen klar definiert sein. Im Informationsdesign müssen sich ihre Eigenschaften an der Thematik eines Inhalts der zu vermittelten Information orientieren. Ist eine erste Version des Treatments formuliert und beinhaltet das komplette *Must Have* eines Films, kann es um das *Nice to Have* erweitert werden. So

wird die Informationsaufnahme aufgelockert und attraktiver bzw. im Idealfall besser verständlich für den Rezipienten.

Werden einem Film viele Elemente beigelegt, um eine Storyline zu kreieren, kann es vorkommen, dass der Rezipient nicht zwischen Entertainment und Lehrinhalt unterscheiden kann. Es kann passieren, dass er Handlungen der Figuren als informativ interpretiert, obwohl diese nur unterstützend wirken sollen, weil sie die Storyline begünstigen oder aus ästhetischen Gründen eingebaut wurden.

Will der Informationsdesigner Elemente zum Entertainment in eine Storyline einbauen, sollte das *Must Have* einwandfrei aufbereitet sein. Nur bei gut übersetztem Inhalt ist es sinnvoll, in eine Geschichte Entertainment bzw. Witz einzubauen. Dieser soll keinen neuen Handlungsstrang erzeugen, sondern sich aus den bereits gewählten Metaphern bilden. Wie alle Elemente eines Films müssen auch Passagen des Entertainments nach den Regeln der diegetischen Welt spielen, um so in derselben Geschichte angesiedelt zu sein. Der Informationsdesigner sollte bis zum Schluss der theoretischen Phase bereit sein, auf das Element des Entertainments auch wieder zu verzichten, sollte die Kombination aus Entertainment und Lehrinhalt nicht zugunsten des *Must Have* ausfallen. Ein Animationsfilm ohne unterhaltsame Elemente ist didaktisch wertvoller als ein Film, dessen unterhaltsame Elemente nicht vom Lehrinhalt getrennt gesehen werden können. Das Risiko besteht im möglichen Unverständnis und Falschinterpretation des Rezipienten. Dieser muss klar erkennen, welche Information zum vermittelten Inhalt des aufbereiteten Films gehört.

Nachdem eine Differenzierung von *Must Have* zu *Nice to Have* festgelegt wurde, kann der Informationsdesigner bewusst mit beiden Elementen arbeiten. Damit der Rezipient den Inhalt bestmöglich versteht, muss der Informationsdesigner den Inhalt selbst in den Grundzügen verstanden haben, um ihn entsprechend aufbereiten zu können. Wissenschaftliche Papers, Bücher, Fachzeitschriften oder Websites bilden wichtige Quellen für den Informationsdesigner, um sich gegebenenfalls in eine Thematik einlesen zu können. Erst bei klarem Durchblick kann der Inhalt reduziert werden. Voraussetzung für die Vereinfachung einer Teildisziplin ist also das vollständige Verständnis davon. Der Informationsdesigner ist nicht immer Experte in dem Fach, das er visualisieren soll. Bei der Auseinandersetzung mit Information aus einem Fachbereich kann er unterschiedlich vorgehen. Ziel ist im besten Fall, dass der Informationsdesigner den Charakter eines Films an die gängige Visualisierungsart des Fachgebiets anpasst. Dabei kann er seinen Fokus auf Fachtermini legen, die sich in Papers und Büchern finden. Fachtermini bilden das grundlegende Vokabular, mit dem der Informationsdesigner einen erklärenden Text formulieren kann. Neben Text kann sich der Informationsdesigner graphische Darstellungen oder Illustrationen als Vorlagen nehmen, wenn er ein Design für einen Film erarbeitet. So passt der erstellte Film zu den bereits vorhandenen

Informationsquellen von einem Fach. Findet der Informationsdesigner in Fachzeitschriften und Literatur Metaphern, die in einem Fach wiederholt verwendet werden, kann er auch mit diesen arbeiten, aber das Suchen nach Metaphern muss bewusst stattfinden. Der Rezipient muss eine Metapher im ersten Schritt als solche erkennen, um sie in weiterer Folge auch korrekt zurückzuübersetzen.

Inhaltliche Elemente, wie Metaphern, können genauso wie ästhetische Elemente der Wissensaufnahme des Inhalts entgegenwirken. Bewusstes, genaues Arbeiten und Differenzieren zwischen *Must Have* und *Nice to Have* unterstützt das Vermeiden von missverständlichen Entscheidungen während des Designprozesses. Will der Informationsdesigner einen dramaturgischen Rahmen um einen zentralen Inhalt spannen, muss besonders genau mit der genannten Differenzierung gearbeitet werden. Neben dem Fokus auf Informationsdesign muss hier ein ebenso genauer Fokus auf die Narration des Inhalts gelegt werden. Trotz schrittweisem Vorgehen kann ein Fehler bei der Übersetzung des Inhalts in einen narrativen Kontext passieren. Storylines befolgen eigene Regeln der Dramaturgie, um so einen Spannungsbogen zu bauen, dem der Rezipient folgt. Dramaturgisch aufbereitete Geschichten geben dem Zuseher das Gefühl, das Ende erfahren zu müssen und mit den Figuren der Geschichte mitzuleben. Bei schlecht verständlicher Narration fehlt dem Rezipienten das Bedürfnis, einer Geschichte zu folgen. Dieser fehlende Spannungsbogen ist etwa bei *Stable Marriage Algorithmus* bemerkbar. Die Geschichte befasst sich mit der Charakterisierung der Figur *Amor*. Er löst seine Aufgabe nach den Regeln des Algorithmus. Würde ein spannendes Moment eingebaut werden, wie etwa die Situation eines Wettbewerbs, wäre eine höhere Spannung vorhanden. Bei guter Narration wie etwa *Logische Schaltungen* sind die einzelnen dramaturgischen Elemente gut gelöst.

In der Filmreihe dieser Masterarbeit finden sich unterschiedliche Grade an Komplexität der Themata und notwendigem Vorwissen der Rezipienten. Der Film über Binärkodierung setzt die Prämisse voraus, zählen zu können. Der Film kann ohne Vorwissen verstanden werden. *Natural Deduction* hingegen erwartet logisches Verständnis vom Rezipienten, um den Inhalt verstehen zu können. Erst dann kann die Abstraktion in der Darstellung von theoretischer Informatik verstanden werden. Im Fall von *Natural Deduction* war es in einem kurzen Clip fast unmöglich, fehlendes Vorwissen durch eine geeignete Abbildung darstellen zu können. Ein weiteres Hindernis für ein adäquates Verständnis ergab sich durch die fehlerhaft ausgearbeiteten Tiermetaphern. Der Film über *Google Search* und *PageRank* setzt ebenfalls vertiefendes Vorwissen voraus. Dieses Wissen umfasst Kenntnisse zum Internet, von Websites, Updates und Verlinkungen. Das vorausgesetzte Wissen ist jedoch nicht umfangreich. Der tatsächliche Suchalgorithmus wird erst zur Mitte des Films hin durch ein Suchschwein abstrahiert. Dem geht ein längerer Teil voran, der das notwendige Wissen transportiert. Der Vorteil

dieser Herangehensweise war, dass die verwendeten Metaphern schrittweise eingeführt werden konnten. Der Nachteil an der detaillierten Einführung der Metaphern war die lange Dauer im fertigen Film, wodurch kaum Zeit für die Erklärung des *PageRank*-Algorithmus blieb.

5.2. Der bewusste Einsatz von Entertainment

Das *Nice to Have* umfasste in allen Filmen dieser Masterarbeit das Ziel, die erzählte Geschichte in eine narrative Form zu bringen. Diese Entscheidung basiert auf der dadurch gesteigerten Aufmerksamkeit des Rezipienten. Für den Rezipienten ist es wichtig, der Dramaturgie folgen zu können, um den Lerneffekt zu erhöhen. Hierbei ist die Komplexität der Thematik zweitrangig, da der Rezipient neben dem Bildungszweck keinen Grund erkennt, einen Film weiter zu sehen, wenn die Aufmerksamkeit fehlt. Durch die Einarbeitung einer klaren Geschichte mit dramaturgischem Verlauf, klarer Figurenkonstellation und klassischer Protagonisten wird die Aufmerksamkeit des Rezipienten bewusst gesteigert. Die Gemeinsamkeit der Filme findet sich darin, dass das gesamte Szenario eine einzige Metapher ist. Das *Nice to Have* bilden damit die Geschichten, die rund um die Information gebaut wurden. So ergab sich die Möglichkeit, dass der Rezipient einen Film mit Bildungscharakter aufgrund seines Entertainments erneut ansieht und der Thematik gegenüber aufmerksam bleibt.

Gut aufbereitetes Entertainment bietet damit die Möglichkeit, Lehrinhalt zu unterstützen. Entertainment kann aber auch gegen den Lehrinhalt arbeiten, wenn es bei unpassenden Szenen eingebaut wird. Im Film *Brotkaasten*, der vor der Filmreihe der Masterarbeit erstellt wurde, fand sich in der ersten Version übermäßig viel Unterhaltung. Das Ergebnis war eine Mischung aus Lehrinhalt und Entertainment, wobei der Rezipient auch in einzelnen Elementen nach Informationen suchte, die lediglich zu Entertainmentzwecken eingebaut waren. Filmelemente, die reinem Entertainment entsprechen, müssen sich klar von jenen unterscheiden, die Inhalte transportieren. Wird neue Information schlecht oder falsch dargestellt, schadet sie der Wissensaufnahme des Rezipienten. Die Tatsache, dass der Rezipient ständig nach Information sucht, sobald er sich seiner Lernsituation bewusst ist, muss dem Informationsdesigner stets bewusst sein. Dieses



Abb. 28: Wenn im Hintergrund bereits die Metapher sichtbar ist, mit der der Film arbeitet, kann nach Abblenden des Titels fließend die Story beginnen.

Bewusstsein muss ab dem Zeitpunkt vorhanden sein, ab dem der zu transportierende Inhalt bzw. der gesamte Auftrag dem Informationsdesigner übertragen wird.

Die erste Begegnung mit der Geschichte eines Films vollzieht sich über den Titel, der der Story jedes Films vorangestellt ist. So erfährt der Rezipient das Thema und erhält einen ersten Eindruck. Der Titel richtet sich bei den Filmen der Masterarbeit immer nach dem Inhalt, nicht aber nach der diegetischen Welt der Filme. So wurde der Animationsfilm zur Erklärung von logischen Schaltungen nicht mit der Narration in Verbindung gebracht (etwa *Die Zaubershow*), sondern verweist klar auf das Thema (*Anna Parisa Ehsani erklärt logische Schaltungen*). Das hebt den Aspekt des Lehrfilms, nämlich eine technische Erklärung, von dem des Entertainments ab. Die visuelle Aufbereitung der Titel variiert. In manchen Filmen wird der Titel eingeblendet, bevor der Film startet. In späteren Produktionen erscheint der Titel vor dem Hintergrund der eigentlichen Geschichte und verweist so bereits auf den Stil des Films.

Die Entscheidung für eine bestimmte, visuelle Aufbereitung des Titels hat auch ästhetische Gründe. Die Entscheidungen müssen bewusst getroffen werden. Rezipienten interpretieren Information in Bilder, die auch aus rein ästhetischen Gründen auf eine bestimmte Art visualisiert wurden.

Überarbeitete Visualisierung am Beispiel *Binärkodierung*

In der ersten visuellen Umsetzung von *Binary* wurde beispielsweise die Szene der Umrechnung von Dezimal- auf Binärkodierung von mehreren Rezipienten falsch interpretiert. Die Zahl „26“ wurde für die Umrechnung als Anzahl von Bällen visualisiert. Eine Anzahl an Kugeln fällt dazu vom Himmel in einen am Boden stehenden Rechenkubus, in dem die folgende Umrechnung stattfindet. Aus rein ästhetischen Gründen wurden diese 26 Kugeln in unterschiedlichen Farben dargestellt. Hier beginnt der Einstieg zu einer Szene mit hohem Informationswert.

Auf Seiten der Rezipienten kam es mehrfach zu Verwirrungen aufgrund der unterschiedlichen Farben der Kugeln. Die Kugeln transportierten also zwei zusätzliche Informationen, die nicht als solche gedacht waren. Einerseits fielen sie unerklärlicherweise vom Himmel, andererseits könnten die unterschiedlichen Farben eine Bedeutung transportieren, die verstanden werden müsste. Dies war jedoch nicht der Fall und diese Entscheidungen wurden aus rein ästhetischen Gründen getroffen. Wie in Abb. 29 sichtbar, wurden die vorerst bunten Kugeln später einheitlich gefärbt. Sie fielen weiterhin vom Himmel, waren aber wegen ihrer monochromen Färbung unscheinbar. In weiterer Folge wurden die Kugeln sehr stark reduziert als zweidimensionale Objekte im Rechenkubus dargestellt. Es soll ausgesagt werden, dass der Wert einer dezimal codierten Zahl als Anzahl an Kugeln in einem Würfel gesammelt wird. Diese Information muss reduziert dargestellt werden. Dekorative Elemente wie

bunte Kugeln dienen reinem Entertainmentzweck. Das Löschen der ästhetischen Ausschmückung kam der relevanten Information zugute.

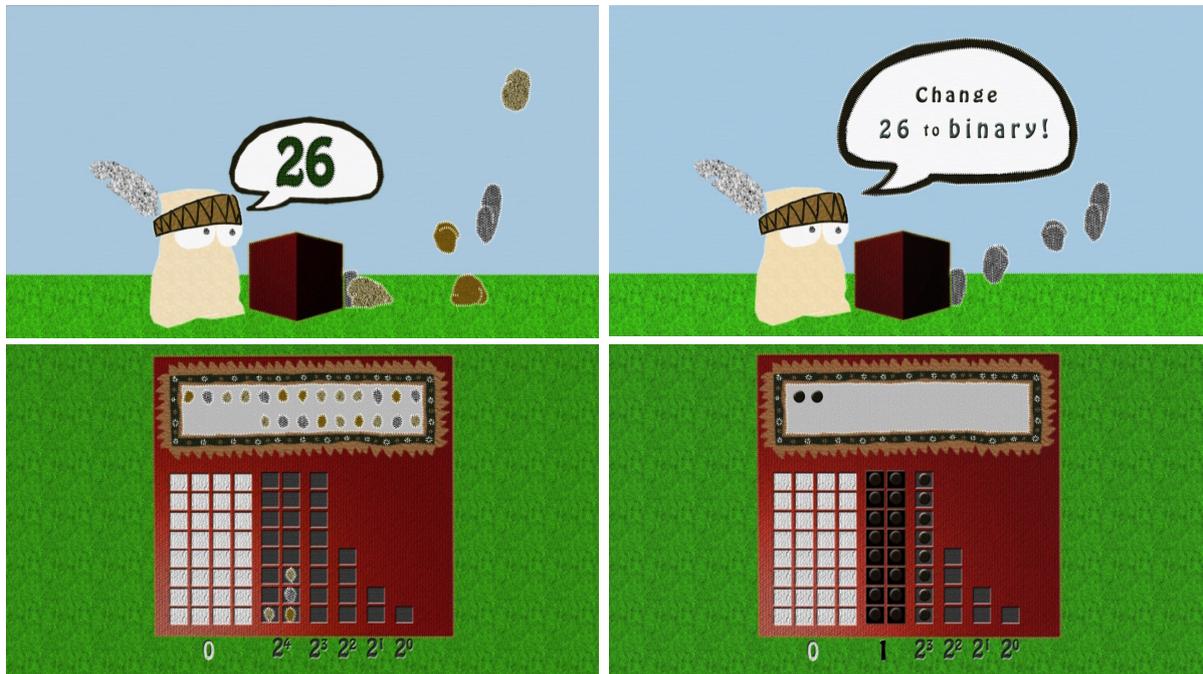


Abb. 29: Links: In der ersten Version zu *Binary* wurde viel Wert auf die Optik und die Bildsprache gelegt. Der Rezipient suchte auch dort Information, wo keine war. Rechts: Nach der Überarbeitung wurden rein ästhetische Designentscheidungen zugunsten von Klarheit reduziert. So bekamen die Bälle alle eine einheitliche Farbe und Sprechblasen eindeutige Textinhalte.

Überarbeitete Visualisierung am Beispiel *Binärcode*

Eine weitere Unklarheit betraf die Übertragung von Binärcode durch Rauchzeichen. Die Szene der Rauchzeichen wurde durch ein Zoom-Out eingeführt. Es startet in einer Totale mit den Indianern bei der Feuerstelle, entfernt sich scheinbar von der Feuerstelle und endet mit einer neuen Figur im linken seitlichen Bildrand. Diese Figur stellt den Empfänger dar. In der ersten Version begann die Übertragung durch eine Art „Wolken-Code“ bereits während die Kamera aus der Szene hinaus zoomt. Diese aufsteigenden Wolken waren einheitlich grau. Als das Bild statisch wurde, waren alle folgenden Rauchwolken in schwarz und weiß und übertrugen den Binärcode und der Empfänger listet anschließend in einer Denkblase, die eine Art Tafel bildete, die aufsteigenden Rauchzeichen auf. Während der Kamerafahrt transportierten die Rauchwolken also noch keinen Code, obwohl sie bereits sichtbar waren. Hier lag das Problem darin, dass der Rezipient nicht wissen konnte, ab wann der Binärcode als inhaltlich relevant gelesen werden konnte. Klarheit brachte die Überarbeitung der Rauchwolken. In der überarbeiteten Version wurde bereits während des Zooms mit schwarz-weiß gearbeitet. So transportierten bereits die ersten Rauchwolken Binärcode. Elemente ohne Funktion in der Kommunikation, wie etwa die grauen Wolken, wurden gelöscht.

Die Denkblase des Empfängers wurde in der ersten Version erst eingeblendet, sobald das Zoom-Out abgeschlossen war und die Übertragung der schwarz-weißen Rauchwolken begann. Das Erscheinen der Denkblase geschah durch ein Fade In während dem Zoom-Out der Kamera. Dadurch nimmt der Rezipient das Erscheinen der Denkblase kaum wahr. Die Denkblase half dem Rezipienten erst ab dem Moment, ab dem durch das „Mitlesen“ der Code nach und nach die Denkblase füllte. Dieses Erscheinen wurde wahrgenommen, weil die Aktion in der Denkblase plötzlich geschah und nicht durch Überblendung subtil dargestellt wurde. Der Unterschied war groß genug, um die Aufmerksamkeit des Rezipienten zu lenken.

Überarbeitete Visualisierung am Beispiel *Logische Schaltungen*

Als positives Beispiel der Kombination aus Entertainment und Lehrinhalt zählt das Beispiel *Logische Schaltungen*. Dabei kann der Film klar in unterhaltsame und in lehrreiche Elemente der Geschichte unterteilt werden.

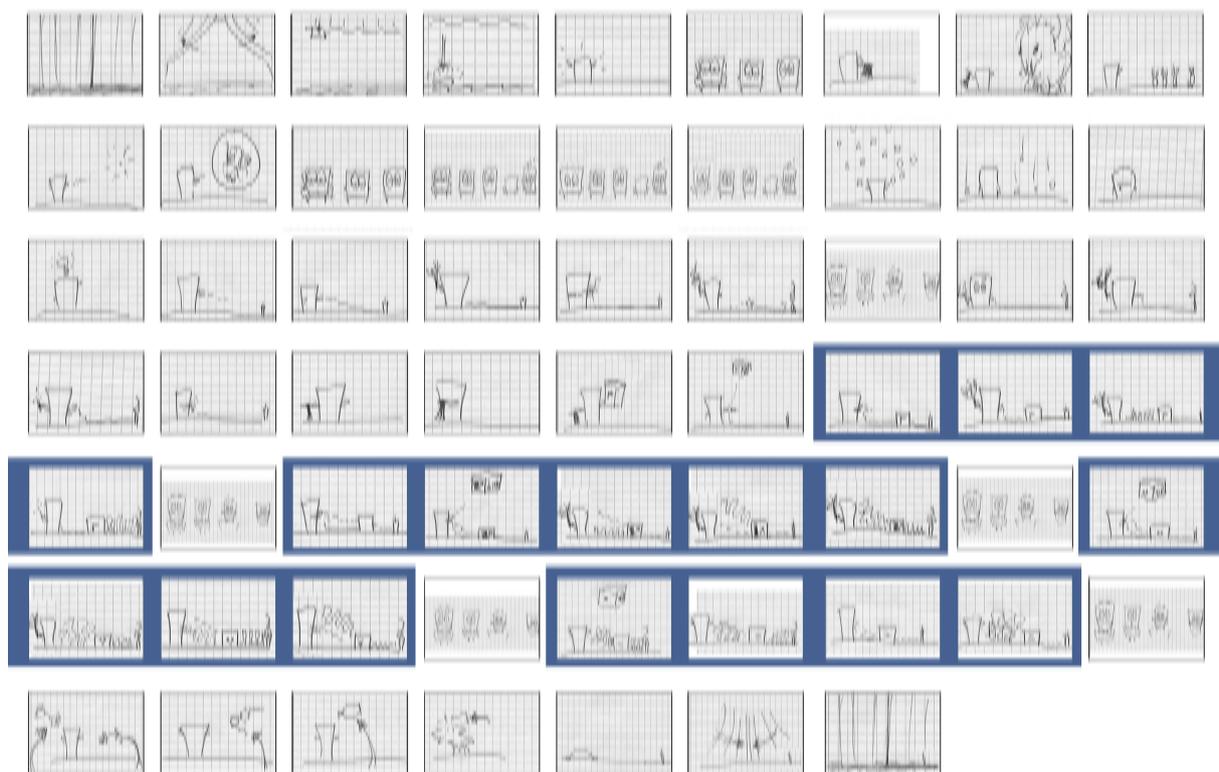


Abb. 30: Szenenbilder aus dem Storyboard *Logische Schaltungen*. Weiße Bilder stellen Szenen dar, die dem Entertainment dienen, blau eingefärbte Bilder entsprechen Szenen mit Lehrinhalt.

In Abb. 30 finden sich die Bilder des Storyboards zum Film. Die weißen Szenenbilder stellen unterhaltsame, die blauen Szenenbilder die lehrreichen Teile der Geschichte dar. Der lehrreiche Teil umfasst das sequenzielle Vorstellen unterschiedlicher logischer Schaltungen. Über die Metapher eines Kerzendochts werden Leitungen dargestellt. Eine Schaltung nach der anderen und ihr Einfluss auf die entsprechenden Leitungen werden

vorgestellt. Der unterhaltsame Teil der Geschichte erzählt die Heldenreise eines kleinen Magiers. Sein Ziel ist es, das Publikum zu unterhalten. Damit der Rezipient in die Geschichte eintauchen kann, müssen der Protagonist, das Publikum, das Ziel und die Regeln der diegetischen Welt vorgestellt werden. Entsprechend lang dauert dieser Teil des Films. Für den entertainmentreichen Schluss wird erneut Zeit in Anspruch genommen. Das Ergebnis ist ein Film mit Spannungsbogen, Entertainment und Lehrinhalt.

Wiederkehrende Fehler in der Umsetzung

Entscheidet sich der Informationsdesigner für die Abbildung durch einen Animationsfilm, finden sich in diesem Medium viele Möglichkeiten der Umsetzung. Der Film kann ähnlich einer Präsentation, aber auch einem Dokumentarfilm gestaltet werden. Er kann dabei narrativ sein, experimentell, mit Metaphern oder mit Erzähltext arbeiten oder auch abstrakt sein. Ist die Story abgeschlossen, wird ein Storyboard erstellt. In diesem Schritt finden die zwei Komponenten Usability und Informationsvisualisierung zusammen. Letztlich wird die Visualisierung umgesetzt und das tatsächliche Bild aus den zuvor festgelegten geometrischen und visuellen Attributen erstellt.

Bei Unklarheiten oder Unstimmigkeiten im Verständnis des Filminhalts kann es vorkommen, dass der Informationsdesigner verschiedene Ansätze zur Umsetzung derselben Thematik finden muss. Im Fall der Erstellung der Treatments dieser Masterarbeit mussten unterschiedliche Herangehensweisen zur Übersetzung eines einzigen Themas gefunden werden. Erst nach mehreren Anläufen gelang es, eine passende Metapher für ein Thema zu finden. Dabei zeigte sich, dass sich zwei Fehler bei der Erstellung der Treatments wiederholten: Der erste Fehler betraf ein unklar formuliertes *Must Have*, der zweite eine unpassende Metapher. Es stellte sich heraus, dass bei zu großen Unklarheiten ein völliger Neustart der Produktion ratsam ist. Die Überarbeitung eines fertigen Storyboards ist nur bei kleinen Änderungswünschen in zufriedenstellendem Maße möglich.

5.3. Technische Möglichkeiten durch den Animationsfilm

Nachdem der Informationsdesigner die Information in die Form eines Storyboards gebracht hat, findet sich die Umsetzung in einer neuen Form – in der Animation. Filme sollten ab einem gewissen Grad von professionellen Animatoren umgesetzt werden, um nicht laienhaft zu wirken. Bei schlechter Animation besteht im Informationsdesign die Gefahr, dass die Animation vom Inhalt ablenkt.

Der Animationsfilm ist ein altes Medium. Der Animationsfilm wurde nach seinen experimentellen Anfängen auch schon zu Beginn kritisch und realistisch für Werbung und für Lehrzwecke eingesetzt. Walt Disney produzierte beispielsweise Lehrfilme mit Donald Duck und eine kritische Serie während dem zweiten Weltkrieg, die das Kriegsgeschehen und Amerikas Position zu Hitler für die breite Masse und Laien verständlich machte.¹³⁸ Disney lies dabei seine bereits bekannten Figuren in den Filmen auftreten, sei es nun für politische oder wissenschaftliche Erklärungen. Disneys Figuren wurden in der historisch bedingt schwierigen Zeit bewusst für die amerikanischen Armeen eingesetzt. Die Verwendung der Figuren sollten die amerikanischen Soldaten in ihrer Aufgabe unterstützen. Die Verwendung von Emblems mit den Figuren Kater Karlo oder Donald Duck aus den Aufklärungsfilm brachte positive Assoziationen bezüglich der unterhaltsamen Zeichentrickfilme mit sich.¹³⁹ Die Kriegsfilm hatten größeren Erfolg als die Lehrfilme mit denselben Figuren. In den Filmen bekamen die Charaktere eigene Aufgaben, die dem Rezipienten halfen, den Inhalt zu verstehen. Die Figuren waren auf den ersten Blick zu Unterhaltungszwecken eingebaut. Bei genauer Betrachtung halfen sie beim Verständnis des Filminhalts. Donald Duck verkörperte in den Lehrfilmen den nicht-wissenden Rezipient. Ähnlich einem Moderator führt eine Stimme durch den Film, während Donald Duck dem Erzähler Fragen zum Thema stellt.

Rezipienten reagieren meist positiv bei der Vorstellung, für Lehrzwecke einen Animationsfilm anzusehen. Das Charakterdesign der Filmreihe dieser Masterarbeit arbeitet durchgehend mit verniedlichtem, buntem Design und kurzen Filmen. Die audiovisuelle Information wurde je nach Rezipient und Wissensstand unterschiedlich aufgenommen. Die Zusammenfassung zur menschlichen Informationsverarbeitung von Dr. Richard Mayer begründet, weshalb in jedem Fall Rezipienten unterschiedlicher Altersgruppen angesprochen wurden.¹⁴⁰ Laut seiner Studie ist die effektivste Art der Informationsaufnahme eine Kombination aus visuellem und verbalem Material, weswegen der Einsatz des Animationsfilms auch auf kognitiver Ebene verwendet werden kann. Ein weiteres Resultat der Studie brachte die Erkenntnis hervor, dass bei hoher Aufmerksamkeit während der Präsentation von Information diese besser verstanden wird. Da Rezipienten großes Interesse an Animationsfilmen und dieser Art Medium mitbringen, spricht dies sehr für die Verwendung von Animationsfilm im Informationsdesign.

¹³⁸ Vgl. Ehsani, A.: *Das Charakterdesign von Disneys Bösewichten*. S. 44-50.

¹³⁹ Anm.: Die einzige Möglichkeit für Walt Disney, sein Studio während dem zweiten Weltkrieg nicht schließen zu müssen, war die Produktion von Filmen für das amerikanische Heer. Intern produzierte er kritische Filme zum Krieg.

¹⁴⁰ Vgl. Kapitel 2.4. *Das kognitive System*.

Die gewählte Technik ist im Informationsdesign sekundär, solange sie im Sinne des transportierten Inhalts funktioniert. Die Animationsfilme der Masterarbeit orientieren sich am klassischen Stop-Motion-Trickfilm. Die Aufarbeitung von Information in flacher Darstellung ähnelt dem gewohnten Graphikdesign, das in Fachzeitschriften oder Büchern begleitend zum Fließtext eingesetzt wird. Im Fall hyperrealistischer 3D-Computeranimation oder ausdrucksstarker, experimenteller Animation kann es passieren, dass die Faszination weg vom Inhalt hin zur technischen Umsetzung wechselt. So würde der Rezipient nicht mehr auf den Inhalt achten, sondern auf die Animationstechnik, unabhängig von der erzählten Geschichte. Der Animator sollte sich im Informationsdesign also stets im Klaren darüber sein, dass seine Arbeit in erster Linie der Vermittlung von Information dient.

Die zeitliche Komponente

Eine wichtige Eigenschaft des Animationsfilms ist der sequenzielle Aufbau. Frames werden in konstanter Geschwindigkeit nacheinander abgespielt. Der Sprachgebrauch, dass ein Film „abläuft“, geht zurück auf die Filmspulen, die abgespielt wurden. Ein Projektor projizierte bestimmt viele Frames pro Längeneinheit an die Leinwand. Heute wird nur noch selten mit Projektoren gearbeitet, der sequenzielle Ablauf blieb jedoch erhalten. Wie zu Beginn des Animationsfilms werden 12 Frames die Sekunde abgespielt, unabhängig von der Gestaltung eines Bildes. Die technische Eigenschaft des stetigen Ablaufs hat Einfluss auf weitere Komponenten des Mediums. Abgesehen vom Einfluss der Umgebung auf einen Film bilden die 12 Frames pro Sekunde neben den Ebenen Video und Audio die Basis für eine zeitliche Dimension. Diese drei Ebenen, Video, Audio und Zeit bilden die Basis eines Animationsfilms. Sie arbeiten in ihrer Gestaltung sehr stark mit Ästhetik, Ausdruck, Farbe, Design, Licht, Stille, usw. Der Animator kann damit den Blick und die Emotionen des Rezipienten lenken und auf seine Wahrnehmung Einfluss nehmen.

Im Unterschied zu statischen Bildern, wie etwa in Graphiken und Illustrationen, die ebenfalls mit visuellen Mitteln arbeiten und je nach Einbindung zusätzlich mit Ton unterlegt werden können, bietet die zeitliche Komponente eine weitere Möglichkeit, nämlich die des gezeigten Ablaufs. Während Graphiken mittels Pfeilen oder Bildgeschichten arbeiten und so nur suggerieren können, was in einem zeitlichen Rahmen passiert, können Filme das Geschehen tatsächlich abspielen lassen. Wie gut mit der zeitlichen Ebene gearbeitet werden kann, lässt sich sehr gut an *Voice over IP* erkennen. Hier wird ein Ablauf, der Schritt für Schritt abgearbeitet wird, auch im Animationsfilm schrittweise erklärt.

Der Animator muss einschätzen können, in welcher Geschwindigkeit und gleichzeitig mit welchem Maß an Abstraktion er den zeitlichen Ablauf für den Rezipienten umsetzt.

Der Rezipient nimmt keine Zeit wahr. Er merkt nur, wenn sie falsch eingesetzt wurde. Der Animator muss mit dem Timing genauso bewusst arbeiten, wie mit der Optik und der Tonspur eines Films.

5.3.1. Das Arbeiten mit der visuellen Ebene

Die Filme teilen sich in eine visuelle und eine akustische Ebene. Der Einfluss von Videostream auf die Wirkung des endgültigen Films ist gleichbedeutend mit dem Einfluss des Audiostreams. Die Möglichkeiten, einen Inhalt zu transportieren, unterscheiden sich bei Audio und Video, weil die jeweiligen technischen Eigenschaften von Audio und Video andere ästhetische Interpretationen zulassen. Der Informationsdesigner muss im Fall von Animationsfilm mit beiden Ebenen arbeiten. Entscheidet er sich dafür, einen Animationsfilm nur durch die visuelle Ebene darzustellen, bleibt die akustische Ebene stumm. Andersrum hat ein rein auditiv interpretierter Animationsfilm eine visuelle Ebene, die schwarz ist. Arbeitet der Informationsdesigner nur mit einem Stream, nimmt er sich damit die Möglichkeit der zusätzlichen Informationsübermittlung durch die andere Spur. Die visuelle Ebene im Animationsfilm alleine arbeitet ähnlich wie eine statische Illustration oder Graphik mit der Möglichkeit, die animierten Illustrationen verändern und bewegen zu können.

Im Schnitt haben Video und Audio die Möglichkeit, in sich in mehrere Ebenen unterteilt zu sein. Im Audiostream wären das etwa eine Erzählebene, eine Ebene für Musik, eine für Geräusche, etc. Unabhängig von der Anzahl der Ebenen, mit denen eine Animation erstellt wird, finden sich nach dem Rendern und Exportieren jeweils eine visuelle und eine die auditive Spur. Der Rezipient nimmt den Film und die Informationen darin über diese zwei Kanäle wahr.

Das Zusammenwirken von Video- und Audiostream arbeitet zu Gunsten der schnellen Informationsübermittlung. Der Rezipient ist die Aufnahme von schneller Information durch webbasierte Kommunikation gewohnt. Er ist die hohe Geschwindigkeit gewohnt, mit der im Internet ständig Bilder und Banner erscheinen und verwendet werden. Das resultiert darin, dass sich der Rezipient daran gewöhnt, Daten in einer unnatürlichen Geschwindigkeit zu erfassen und zu verarbeiten.¹⁴¹ Diese neue Sehgewohnheit hat Einfluss auf die grundlegenden Charakteristika von Filmen und auf das Empfinden von Ästhetik. Mit der weiterentwickelten Sehgewohnheit werden auch die Schnitte immer kürzer und die Informationen immer komprimierter. Bei Informationen, die über mehrere Kanäle übertragen werden, ist es primär der visuelle Reiz, auf den der Rezipient reagiert. Der Designer kann mit mehreren Tricks gleichzeitig arbeiten, um die visuellen Möglichkeiten bestmöglich in den Filmen umzusetzen.

¹⁴¹ Vgl. Isert, Alexander: *Vom Naturalismus zum Hyperrealismus*. S. 54.

Allem voran geht das Blickfeld, dem sich die gesamte Bildästhetik fügen muss. Abhängig davon, ob es sich um das Display eines Smartphones oder um eine Kinoleinwand handelt, muss die Information dem Bild angepasst werden. Das war beispielsweise eine entscheidende Frage in der Bildkomposition bei der Sequenz der Rauchübertragung von *Binary*. Von einem umfassenden Blickfeld kann nur ausgegangen werden, wenn beide Teile der Übertragung, nämlich der Sender rechts und der Empfänger links, gleichzeitig vom Blickfeld erfasst werden können. Der Film wurde überarbeitet. In beiden Versionen blieb das Aufsteigen der Wolken in der rechten und der Empfänger mit der Gedankenblase in der linken Bildhälfte unverändert. Spielt der Rezipient diese Sequenz auf einem überschaubaren Display ab, deckt das Sichtfeld den gesamten Bildschirm ab und es kann eine Verbindung zwischen den Rauchwolken und der Gedankenblase hergestellt werden. Nur so kann der Zusammenhang durch das parallele Aufsteigen der Rauchwolken und dem Aufbauen des Binärcodes in der Gedankenblase erstellt werden. Spielt der Rezipient diese Sequenz auf einer großen Leinwand ab, kann der Rezipient aufgrund der großen Fläche an visuellen Reizen nicht das gesamte sichtbare Geschehen auf dieselbe Weise wahrnehmen, sondern immer nur einen Bereich der Leinwand betrachten. Dabei zieht Bewegung den Blick auf sich. Diese Bewegung ist vor allem bei den aufsteigenden Rauchwolken gegeben, die sich in ihrer Form und Größe verändern. Im Film erscheint links im Bild der Code gleichzeitig mit dem Aufsteigen der Wolken rechts im Bild. Der Code links im Bild repräsentiert die Wolken, die rechts im Bild aufsteigen. Damit besteht ein Zusammenhang zwischen der linken und der rechten Bildhälfte, den der Rezipient nur dann versteht, wenn er beide Bildhälften gleichzeitig wahrnimmt. Auf einer großen Leinwand kann dieser Zusammenhang mit dem zu kleinen Blickfeld verloren gehen. Damit kann der Informationsdesigner vor allem bei Rezipienten ohne Vorwissen nicht davon ausgehen, dass sie später wissen, woher der Empfänger den Binärcode weiß. Der Zusammenhang von zusammenhängenden Komponenten im selben Bildausschnitt ist somit nicht gewährleistet, wenn das Blickfeld nicht den gesamten Bildbereich abdeckt.

Lösungsmöglichkeiten für die Szene aus *Binary* müssten sich jedenfalls an die physikalischen Regeln der diegetischen Welt halten. Die Regeln der Diegese dürfen sich im Laufe des Films nicht verändern, um nicht an Glaubwürdigkeit zu verlieren. Wenn es dem Informationsdesigner nicht möglich ist, unterschiedliche Informationen im Blickfeld des Rezipienten zu positionieren, kann der Informationsdesigner mit der *Kunst des Unmöglichen*¹⁴² im Animationsfilm arbeiten. Die aufsteigenden Wolken könnten beim Aufsteigen leicht manipuliert werden, indem sie über dem Lagerfeuer eingefangen und nebeneinander aufgelistet werden. Alternativ könnte sich die Gedankenblase mit

¹⁴² Vgl. Wells, P.: *Animation. Prinzipien, Praxis, Perspektiven*. S. 10.

dem Platz über dem Lagerfeuer überschneiden und die aufsteigenden Wolken direkt als Information aufnehmen.

Die Möglichkeiten der Manipulation der Darstellung im Animationsfilm können bis in den Bereich des Cartoon-haften gehen. Dabei helfen bekannte Symbole aus Comics, wie Fragezeichen, Blitze, Bewegungslinien, Gedanken- oder Sprechblasen, um so Handlungen und Emotionen klar zu definieren. Als wichtigstes Symbol in der Reihe der für die Arbeit produzierten Animationsfilme stellte sich der simple Pfeil heraus. So konnten Pfeile zu Gunsten der Bildästhetik in die diegetische Welt eingebaut werden. Im Film *Voice over IP* schicken Hände die Hunde in bestimmte Richtungen. Pfeile dienen als Wegweiser zu den jeweiligen Usern, an denen die Hunde mit den Skripten vorbeirennen. Alternativ konnten sie aber auch wie in der Verwendung von Illustration oder Graphik an beliebige Stellen positioniert werden, um so den Blick eindeutig auf einen Bildbereich zu lenken oder um Elemente innerhalb des Bildes aufeinander zu beziehen. In solchen Fällen erscheinen die Pfeile meist zum Lenken des Blicks und verschwinden gleich darauf wieder. Rezipienten empfinden dieses Cartoon-hafte Erscheinen von Symbolen nicht als störend. Einigen Rezipienten fiel die Verwendung von Symbolen nicht auf, was erneut für ihre Verwendung im Informationsdesign spricht.

Text im Bild

Eine weitere Möglichkeit, den Blick zu lenken, ist mittels Farbe oder Schrift. Bei der Verankerung relevanter Schlagwörter kann mit kurzem Text gearbeitet werden, der im besten Fall mit maximal fünf Worten in der Filmwelt positioniert wird. Schrift ist deswegen ein so hilfreiches Tool, weil es relevante Wörter auf einen zusätzlichen visuellen Kanal betont. Bei statischen Einstellungen wie „Datencenter“ in *Google* oder „Proxy“ in *VoIP* ist Text im Bild einfach umzusetzen. In beiden Fällen wurde ein Gebäude mit der Bezeichnung seines realen Pendant beschriftet.

Eine Alternative zur Beschriftung ist die Verwendung von Text über Zwischentitel, wie die unterschiedlichen Strategien in *Broadcasting* oder die Regeln in *Natural Deduction* zeigen. Der Vorteil dieser Variante ist es, dass der Rezipient durch Zwischentitel, wie bei einem DVD-Menü, tatsächlich zwischen den Kapiteln hin und her springen kann.

Als dritte Verwendung von Text erwies sich der Einsatz von Sprechblasen als sehr hilfreich, um damit eine Aktion anzukündigen. Es wurde innerhalb des Symbols der Sprechblase bevorzugt mit einer weiteren Ebene der Symbolsprache gearbeitet. Durch Symbole statt Text in Sprechblasen wurde der Text erneut reduziert. Diese Reduktion beinhaltet jedoch eine Abstraktion von Information, die meist kontraproduktiv beim Verständnis der Information wirkte.

Setzt sich der Informationsdesigner länger mit einem Thema auseinander und reduziert den Inhalt so weit wie möglich, kann es passieren, dass er Fehler nicht bewusst erkennt und damit Gefahr läuft, den Inhalt zu stark zu vereinfachen. Aus diesem Grund ist nach der ersten Version des fertigen Films auf jeden Fall auf das Feedback von späteren Rezipienten zu hören. Um das Beispiel *Binary* erneut aufzugreifen, wurde in der ersten Version des fertigen Films der Befehl eines Indianers, einen Binärcode in Dezimalcode umzuwandeln, visuell durch ein Lagerfeuer in der Sprechblase ausgedrückt. Damit sollte der Befehl gegeben werden, den Code zur Übertragung zum Lagerfeuer zu bringen. Zwischen der Szene, in der der Befehl gegeben wird, und der Szene, in der der Code tatsächlich beim Lagerfeuer übertragen wird, lag jedoch noch eine weitere Szene, in der der Dezimal- in Binärcode umgerechnet wurde. Erst dann war der Indianer am Lagerfeuer zu sehen. Der umgerechnete Code wurde zu der Figur am Lagerfeuer gebracht, um ihn in der darauffolgenden Szene über die weite Distanz mittels Rauchzeichen zu übertragen. Dabei musste der Rezipient das Lagerfeuer als eine Art Sendestation interpretieren. So erfährt der Zuseher in der ersten Filmversion erst nach einer langen Reihe von Szenen, was der Indianer ganz zu Beginn damit meinte, als er von einem Lagerfeuer sprach. In der ersten Version erwartet die Reduzierung auf ein Lagerfeuer damit nicht nur einen komplexen Denkprozess, der erst im Nachhinein aufgelöst wird, sondern der Inhalt der Sprechblase musste vom Rezipienten auch richtig verstanden werden. In der überarbeiteten Version findet sich Text in den Sprechblasen. Durch die Schlagwörter „binary“ und „decimal“ bekommt der Rezipient eine Brücke zur korrekten Rückübersetzung der designten Welt zu ihrem relevanten Pendant. Sätze wie „Change decimal into binary!“ geben dem Film mehr Klarheit und Struktur.

5.3.2. Das Arbeiten mit dem Soundtrack

Bei der Erstellung eines Audiostreams gibt es keine vorgegebenen Regeln. Jeder Informationsdesigner kann mit der Anzahl an Ebenen variieren. Der Audiostream der Filmreihe dieser Masterarbeit kann in der Regel in drei Ebenen unterteilt werden: Die erste Ebene umfasst den deutschsprachigen Erzähltext, die zweite die Geräusche und die dritte die musikalische Unterlegung. Die Einteilung in diese drei Audioebenen ist nur ein Anhaltspunkt. Je nach Anzahl der Geräusche oder Stimmen kann die Anzahl der tatsächlichen Ebenen nach oben offen variieren. Zwei der Audiostreams arbeiteten nur mit zwei Ebenen. *Natural Deduction* arbeitet nur mit Musik und Erzähltext, aber ohne Geräuschebene und der Film *Logische Schaltungen* ohne Erzähltext.

Die Stimme des Erzählers wird in die erste Ebene gelegt. Darin wird der Inhalt der Story transportiert. Im Informationsdesign ist es eine wichtige Ebene, da sie klare Informationen transportiert. Geräusche und Musik transportieren auch Inhalte, jedoch liegt ihr Fokus mehr auf Ästhetik, Emotionen und Eindrücken. In der allgemeinen

Produktion wird Erzähltext erstmals vom Animator selbst gesprochen. Mit dieser ersten Aufnahme wird der Animatic erstellt. Dabei kann der Animator einen Eindruck vom Timing erhalten. So können Zeit und Kosten gespart werden, weil der Text meist oftmals geändert wird, bis Video und Audio harmonieren. Bei der professionellen Aufnahme wird ein variables Zeitfenster angegeben. Der Synchronsprecher muss sein Redetempo dieser Zeitangabe anpassen. Die Texte der Filmreihe variierten zwischen Prosa und Reimform, sowie unterschiedlichen Akzenten und Dialekten. *Stable Marriage* *Algorithmus* wurde mit einem französischen Akzent unterlegt, *Google* mit einem wienerischen Dialekt. So konnten der Charme der Filme und damit der Entertainmentwert zusätzlich gesteigert werden.

Das Arbeiten mit Text im Bild transportiert seinen Inhalt am wirkungsvollsten, wenn der visuelle an den auditiven Stream Bezug nimmt. Im Film *Google* findet sich die Textpassage:

*Ein Foto wird sofort gemacht
Und's Update vom Crawler zum Center gebracht.
Im Datencenter die Inhalte liegen
Und Ausgangspunkt für Suchen bieten.*

In diesem kurzen Absatz alleine finden sich vier wichtige Komponenten zum besseren Verständnis der Google Suchmaschine: erstens sucht der Webcrawler nach Updates im Web. Zweitens bringt der Webcrawler bei einem Update die Information verpackt zum Datencenter. Drittens werden im Datencenter die aktuellsten Versionen der Websites gespeichert. Viertens werden die aktuellsten Versionen von Websites, die im Datencenter liegen, für die Google Suche herangezogen. Der Erzähltext wird visuell unterstützt. Während der Rezipient dem Erzähler zuhört, sieht er den Webcrawler ein Update zum Datencenter bringen. In der darauf folgenden Sequenz fragt das Suchschwein im Datencenter nach seinem gesuchten Begriff. Die Möglichkeit, auf unterschiedlichen Ebenen dieselbe Information auszudrücken ist eine dienliche Tatsache bei der Informationsverarbeitung.¹⁴³

Die zweite Ebene des Audiostreams deckt die Geräusche der Filmobjekte ab. Der Film *Broadkaasten* war noch sehr experimentell gestaltet. Die Geräusche wurden alle selbst mit einer klassischen Gitarre erstellt. Die musikalische Unterlegung wurde ebenfalls mit einer klassischen Gitarre eingespielt. So wurde durch das gleiche Instrument eine zusätzliche Einheit gebildet. Dieses Experiment stellte allerdings sehr schnell die begrenzten Möglichkeiten der Geräusche dar, die ein klassisches Instrument erzeugen kann. Bei den weiteren Filmen wurde auf digitale Nachbearbeitung, sowie einer

¹⁴³ Vgl. Dr. Richard Mayer: Wenn Informationen über mehrere Kanäle gleichzeitig aufgenommen werden, besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass sie sich im menschlichen Verstand festsetzen.

Datenbank an Geräuschen gesetzt. Die Geräusche wurden aus offenen Datenbanken aus dem Web gesammelt. Die verwendeten Geräusche können zum Großteil den Kategorien Cartoon, Tiere und mechanische Geräusche zugeordnet werden.

Die dritte Ebene transportiert durch den Musikscore die Stimmung und kann die Emotionen des Rezipienten beeinflussen. In der Umsetzung erfordern eigene Musikaufnahmen einen großen Mehraufwand, zumal ein Komponist zur Verfügung stehen muss. Für Amateure wäre zumindest das professionelle Spielen eines Instruments Voraussetzung. Weitere Musikscores arbeiteten alternativ mit bereits veröffentlichten und - im besten Fall - frei verfügbaren Liedern.¹⁴⁴ Beim Arbeiten mit fertigen Liedern musste man die visuelle Ebene an die Länge des Tracks anpassen. Der Musikscore arbeitet subtil und ist vor allem dem Erzähltext untergeordnet.

Entsprechend musste er unauffällig bleiben. Bei der Kürzung von Liedern waren Schnitte nur im Takt möglich. Ein Takt hat eine fixe Dauer. Dabei ging ein Intervall an Frames einher, die auf der visuellen Ebene entweder komplett gestrichen werden mussten oder eine Lücke entstehen ließen. Diese Lücken hinterlassen im Film ein schwarzes Bild oder ein Standbild, das visuell ausgeglichen werden muss. Es wurden Bilder wiederholt eingebaut oder verworfene doch wieder aktiviert. Derartige Verschiebungen sind im Storyboard nicht vorgesehen. Ab der Entscheidung für ein Storyboard sollte daran nichts mehr verändert werden. Die Filmreihe arbeitete manchmal mit Standbildern. In den Fällen wurde die Audioebene so gestaltet, dass der Stillstand des Bildes den Sehfluss nicht stört.

Wenn in der musikalischen Unterlegung aufgrund von Verschiebungen Bilder an Stellen des Films gesetzt werden, für die sie ursprünglich nicht konzipiert waren, können logische Fehler entstehen. Das geschah beispielsweise beim Film *Stable Marriage Algorithmus*, der mit dem Musikscore „LOVE“ von Nat King Cole unterlegt wurde. *Stable Marriage Algorithmus* arbeitet schließlich mit schlüpfrigen Reimen und dem Charme eines bekannten Liedes. Das Lied wurde verlängert, um die gesamte Story abzudecken. Die einzig unauffällige Lösung fand sich darin, das Lied so zu verlängern, dass der Musikscore um etwa 20 Sekunden länger als der Animatic war. Die Lösung fand sich in einem Schlussbild von einem Paar mit rosa und blauer Schleife. Das Bild wurde zu Beginn der Produktion erstellt. Der Film beginnt mit eben diesem Paar mit rosa und blauer Schleife, läuft unterschiedliche Kombinationen an Paaren durch, bis schließlich die optimale Kombination an Paaren gefunden wird. Dabei trennt sich das Paar mit rosa und blauer Schleife gleich zu Beginn der Geschichte. Folgt der Rezipient der Geschichte, widerspricht der gesamte Film diesem Schlussbild. Dieser dramaturgische Fehler ist letztlich darauf zurückzuführen, dass der Film einem fertigen Score angepasst wurde

¹⁴⁴ Anm.: Aufgrund des Copyrights dürfen einige der Filme mit dem derzeitigen Musikscore nicht veröffentlicht bzw. nicht auf YouTube geladen werden.

und damit entstandene visuelle Lücken füllen musste, die in der ursprünglichen Umsetzung nicht eingeplant waren. Der Fehler wurde für die Verwendung des Liedes in Kauf genommen.

5.4. Möglichkeiten der künstlerischen Freiheit im Informationsdesign

Der Informationsdesigner muss neben den technischen auch die ästhetischen Möglichkeiten des Mediums kennen, das er für die Umsetzung der Information auswählt. Jedes Medium hat seine eigenen Regeln, um Inhalte darzustellen, Emotionen anzusprechen und die Aufmerksamkeit des Rezipienten zu lenken.

Beim Animationsfilm spielen mehrere Faktoren eine tragende Rolle: Die Audioebene beeinflusst die Emotionen des Rezipienten subtil. Visuelle Reize können die Aufmerksamkeit jedoch stärker lenken. Unabhängig von der Technik, mit der der Informationsdesigner animiert, muss er Inhalten eine Form geben. Dazu müssen Inhalte erst vereinfacht werden. Design von Figuren und Umgebungen werden reduziert, indem der Designer zwei gegensätzliche Entscheidungen trifft: Irrelevante Äußerlichkeiten werden reduziert, während typische Erkennungsmerkmale verstärkt werden. Der Informationsdesigner entscheidet während dem Designprozess einer Figur über die Art und den Grad der Vereinfachung. Er kann etwa mit Merkmalen einer Figur arbeiten. Seitens des Rezipienten ist die Suche und Zuordnung von Merkmalen ein automatischer Prozess.¹⁴⁵ Der Vorgang verläuft also automatisch und unbewusst. Insofern sind Merkmale zur Charakterisierung einer Illustration oder Filmfigur gut geeignet. Ein weiteres Hilfsmittel sind die Emotionen, die bei einer bestimmten Erfahrung empfunden wurden. Sie beeinflussen die Informationsaufnahme. Positive, negative und neutrale Emotionen werden unterschiedlich abgespeichert. Der Designer kann Erkennungsmerkmale nun so wählen, dass sie die Empfindungen beim Betrachten in die eine oder andere Richtung formen. Solange der Designer bewusste Entscheidungen in der Animation seiner Figuren trifft, kann er die gewünschte Wirkung beim Rezipienten erzielen.

Der Rezipient nimmt bei der Betrachtung von animierten Figuren nur Szenen wahr, in denen einfache Muster, Symbole, Zeichen und Flächen reduzierte Figuren zum Leben erwecken. Dadurch, dass die Figuren auf einfache Formen reduziert werden, kann der Verstand des Rezipienten die Informationen einfacher in seinem Wissen wiederfinden, assoziieren und aufrufen. Der Designer muss sich also bewusst für die wichtigsten Attribute entscheiden, um eine Figur zu visualisieren. Rezipienten nehmen je nach Alter, sozial-kulturellem Hintergrund und Vorwissen Informationen unterschiedlich auf. Solange sich der Informationsdesigner der Besonderheiten seiner Zielgruppe bewusst

¹⁴⁵ Anm.: Eine theoretische Erläuterung findet sich in Kapitel 2.3.1. *Merkmale im Designprozess*

ist, kann er diese bei der Gestaltung von Figuren für Entscheidungsfindungen heranziehen. Er kann mit Erkennungsmerkmalen arbeiten, um zu einem einprägsameren Design seiner Figur zu gelangen.

Die Informationsverarbeitung wird weiter verbessert, wenn der Informationsdesigner mit Metaphern arbeitet. Dabei wird ein Ablauf oder ein Geschehen mit einer bekannten Situation verglichen. Metaphern betreffen nicht nur die Visualisierung von Objekten, sondern können auch als Vergleiche im Erzähltext eingebaut werden. Die Verarbeitung einer Metapher erfordert die Verknüpfung mit Vorwissen aus einem anderen Bereich des Verständnisses des Rezipienten. Metaphern erschließen einen neuen Kontext aus einer alten Situation und resultieren damit in besserem Zusammenhang. Der Designer kann eigene Metaphern einführen und diese dem Rezipienten vorstellen, um damit in weiterer Folge den vermittelten Inhalt anschaulicher zu erklären. Bei Bildern spielt der kulturelle Hintergrund des Rezipienten erneut eine wichtige Rolle, da ein Geschehen in unterschiedlichen Kulturen anders interpretiert wird.

5.4.1. Objektivität

Transportierte Inhalte können mit Emotionen arbeiten, sollten aber neutral transportiert werden. Kritische Gedanken können ebenso von Information ablenken, wie schlecht eingearbeitetes Entertainment. Kritische Gedanken, die in weiterer Folge des Produktionsprozesses den Inhalt beeinflussten, geschahen im Zuge der Präproduktion der Filmreihe dieser Masterarbeit ausschließlich in der Recherchephase. Während dieser grundlegenden Phase wird Material zu einem Thema gesammelt. Dabei kann es passieren, dass sich der Informationsdesigner eine Meinung zu einem Thema bildet, anstatt objektive Inhalte zusammenzutragen. Bei den entsprechenden Filmen dieser Masterarbeit wurden in der finalen Version die kritischen Anhaltspunkte zugunsten der zu vermittelten Information entfernt.

Ein Fall von kritischem Inhalt gegenüber dem globalen Netzwerk geschah bei der Recherchephase zu *Google*. Bereits vor den Recherchearbeiten war das Umgebungsdesign als eine Wiese als globales Netzwerk mit Pilzen als Websites festgelegt. Es sollte eine Art Wunderland entstehen mit naiven Fragen an die Suchmaschine und einem Trüffelschwein, das für die Suchmaschine die Pilze sucht. Im Laufe der Recherche flossen kritische Gedanken gegenüber dem globalen Netzwerk in das Treatment ein. Die Geschichte veränderte sich weg vom niedlichen Trüffelschwein hin zu dem Bewusstsein des ausgelieferten Users. Durch eine kritische Sicht auf die Transparenz des einzelnen Individuums war keine Objektivität im Gestaltungsprozess mehr vorhanden. Auch der Stil und das Design änderten sich. Das Schwein blieb gleich, doch statt über die Wiesen zu hüpfen sollte es nun zwielichtig wirken und in einem Verhör seine Anklage, Daten zu horten, verteidigen. Die Aussage des Films wäre mit

diesem Design nicht die Information über die Funktionsweise von *Google* gewesen, sondern hätte eine bestimmte Meinungsbildung evoziert. Der Rezipient hätte sich die Fragen gestellt: *Weshalb ist Google ein Schwein? Weshalb wird es verhört? Und was hat das Verhör mit dem Suchalgorithmus zu tun?* Derartige Fragen regen zur Auseinandersetzung und Diskussion zu dem Thema an, resultieren im Zweifelsfall aber auch in einem unverständlichen Aufwerfen von noch mehr Fragen und verfehlen das Ziel, einen schwierig verständlichen Sachverhalt deutlich zu erklären.

Der Informationsdesigner sollte in den Filmen eine kritische Haltung gegenüber einem Thema vermeiden. Der Designer hat gerade im Animationsfilm sehr viele Möglichkeiten, Aussagen zu beeinflussen. Figurendesign, Ambiente, der gewählte Stil, Dialog und Musikscore können die Haltung gegenüber einem Thema bereits nach wenigen Sekunden beeinflussen. Design sollte Information gegenüber neutral bleiben, denn das fertige Design sollte reine Information verdeutlichen. Objekte Informationen geben dem Rezipienten die Möglichkeit, seine eigene Meinung zu bilden.

5.4.2. Abstraktion

Im Gegensatz zur statischen Illustration arbeitet der Animationsfilm mit einer zeitlichen Komponente. Damit kann er Bewegung und Veränderung im Informationsdesign schaffen. So kann auch stark abstrahierten Objekten ein Charakter zugeschrieben werden. Für die gewünschte Interpretation von Objekten ist bei passender Bewegung des Objekts im Film keine detaillierte Ausarbeitung nötig.



Abb. 31: Die visuelle Entwicklung der Hauptfigur in den Filmen. Im Laufe der Filme wurde sie schließlich auf ihre ausdrucksstärksten Attribute reduziert. Ihr Auftritt in den Filmen (von links nach rechts): *Moonwalker*, *Brotkaasten*, *Logische Schaltungen*, *Binary*, *Stable Marriage Algorithmus*.

Die Figuren der Filmreihe dieser Masterarbeit entwickelten sich hin zu einem sehr reduzierten Design. Die Vereinfachung ist sowohl im Figurendesign, als auch in deren Bewegung erkennbar. So wurde das Aussehen der wiederholt eingesetzten Hauptfigur von Film zu Film konstant reduziert. Der erste Auftritt der Hauptfigur der Filmreihe fand sich im Film *Moonwalker*. Hier hatte sie eine faltige Haut, Augenlider, Hosentaschen, Arme und Beine. Im zuletzt erstellten Film mit derselben Figur wurde diese teilweise auf

einen Zylinder als Körper und mit Kugeln als Augen reduziert. Brauchte die Figur Gliedmaßen, bekam sie in der Situation welche, brauchte sie ein Identifikationsmerkmal (zum Beispiel eine einfache Masche), bekam sie auch dieses. Diese Reduktion beeinflusste das Wiedererkennen der Figur nicht.

Die Abstraktion von Bewegung lässt sich darin erkennen, dass Tiere immer parallel zur Kamera in einer loop-artigen Bewegung laufen. Dabei ist es unabhängig davon, ob es sich um einen Hund, ein Schwein oder einen Hasen handelt. Alle bewegen sich in einer sprungartigen Laufbewegung. Im Fall des Webcrawlers ging das Design so weit, die Bewegung auf lediglich drei Bewegungsphasen zu reduzieren. Die abgehackte Bewegung wurde in Kauf genommen. Durch einen mechanischen Sound wurde die abgehackte Bewegung sogar verstärkt. Die Animation wurde trotzdem als laufend interpretiert.¹⁴⁶

Das Finden einer passenden Abstraktion

Die Filme dieser Masterarbeit befassen sich mit unterschiedlich komplexen Inhalten. Die Inhalte wurden basierend auf Metaphern mit dem Ziel einer narrativen Struktur reduziert. Auf visueller Ebene kam es der Erklärung entgegen, eine passende Abstraktion für die Visualisierung zu finden. Es zeigt sich, dass dabei das grundlegende Wissen eines Themenbereichs die Basis eines Designs bilden kann. Das Design von Szenerie und Bildkomposition arbeitet meist mit einfachen Elementen.

Am Beispiel *Logische Schaltungen* findet sich als Basis ein Schaltkreis, in den Schaltungen gesetzt werden. Die Charakteristik der Schaltungen beeinflusst den Strom in den Leitungen. Dieses simple, grundlegende Wissen wurde in die Diegese übertragen und durch einen brennenden Docht und eine Kerze abstrahiert. Der Protagonist mit der Fackel in der Hand agiert als aktive Komponente impulsgebend. Er befindet sich über den gesamten Film hinweg auf der linken Bildhälfte. Die Kerze ist das passive Element, reagiert auf Feuer und befindet sich immer rechts im Bild. Die Bildkomposition arbeitet mit der mitteleuropäischen Leserichtung von links nach rechts. So geschieht die Aktion von der impulsgebenden, aktiven Komponente links im Bild hin zur passiven, reagierenden Komponente rechts im Bild.

Die physikalischen Gesetze der Kerze in der diegetischen Welt wurden an das reale Pendant eines Schaltkreises angepasst und entsprechend abstrahiert. Demnach wurden die Eigenschaften der Kerze dahingehend manipuliert, als dass beim Erlöschen des Dochts auch die Kerze selbst zu brennen aufhört. Diese Regel wurde zu Beginn eingeführt. Der Rezipient hat die physikalischen Eigenschaften in der abstrakten Welt

¹⁴⁶ Anm.: Dieses Phänomen der Reduktion der Bewegungsphasen ist auch in Zeichentrickserien für das Fernsehen zu beobachten, da sie dort kostengünstig produziert, trotzdem aber als Bewegung interpretiert werden. Vgl. Eßer, Kerstin Berit: *Bewegung im Zeichentrickfilm*, 1997. S. 167-243.

gelernt und als Teil der erzeugten Welt definiert. Der Animationsfilm bietet durch die zeitliche Komponente die Möglichkeit, das Abbrennen des Dochts von links nach rechts auch tatsächlich als solches darzustellen. Diese Abstraktion würde als Graphik nicht funktionieren.

Der zeitliche Ablauf eines Animationsfilms bedingt jedoch, dass der Rezipient bei der Wiederholung eines Inhalts den gesamten Film abspielen muss. Der Informationsdesigner muss bei einem Animationsfilm die Dauer richtig abschätzen. Im Film *Logische Schaltungen* wurde die Dauer jeder Schaltung mit Fortschritt des Films reduziert. Die erste, einfachste Schaltung *not* wurde hauptsächlich dazu verwendet, dem Rezipienten die Welt mit ihren Regeln zu erklären. Die folgenden Schaltungen erscheinen dadurch in einer altbekannten Umgebung. Nur, wenn die Story richtig abläuft, fühlt sich der Rezipient nicht über- oder unterfordert. Mögliche Langeweile würde in Desinteresse einem Thema gegenüber münden und in Aufmerksamkeitsverlust resultieren.

Die Übernahme realer Eigenschaften in die abstrakte Darstellung kann auch bei der Bildung von Metaphern beobachtet werden, um dem Rezipienten einen Denkanstoß in die gewünschte Richtung zu geben. Im Film *Voice over IP* wurde bei der Übertragung der Protokolle und der Datenpakete auf Tiere zurückgegriffen, die mit bestimmten Aufgaben assoziiert werden. So wird ein Hund als Botenhund erkannt, wenn er mit einem Objekt im Maul von A nach B geschickt wird. Für den Transport muss er einen Weg entlang rennen. Ihm gegenüber steht die Brieftaube, die ebenfalls Informationen transportiert. Da sie fliegt, kann sie den direkten Luftweg zurücklegen. Im Gegensatz zum Botenhund schafft sie eine schnellere, direkte Verbindung zwischen zwei Parteien. Schließlich sind dieselben Charakteristika, die im realen Pendant der Internettelephonie RTP und SIP definieren, im Film in bekannte Metaphern des Botenhundes und der Brieftaube verpackt. Die Herangehensweise ähnelt jener von *Natural Deduction*. Dabei wurde mit Tieren als Metaphern für die logische Beweisführung gearbeitet. Die Regel der Iteration wurde beispielsweise mit einem Elefanten dargestellt. Dabei wird eine Eselsbrücke zum Vorurteil aufgebaut, ein Elefant würde nie vergessen. Das Arbeiten mit Metaphern ist vorteilhaft, weil bekannte Objekte und Eigenschaften wieder erkannt werden und sich der Rezipient damit nicht komplett neuem Inhalt ausgeliefert fühlt. Der Rezipient muss die Metaphern richtig deuten können. Aus diesem Grund sollte der Informationsdesigner hauptsächlich mit bereits bekannten Metaphern arbeiten. Bei bekannten Metaphern kann auch auf Stereo- und Archetypen zurückgegriffen werden. So wurde beim Charakterdesign in *Binary* mit dem Stereotyp von Indianern gearbeitet. Die Geschichte arbeitet mit auferlegten, klischeehaften Erscheinungen und verwendet ihre Eigenschaften, um fiktive Figuren nicht erst einführen zu müssen, sondern gleich mit ihnen arbeiten zu können. Im Umgebungsdesign baut das Szenario von *Google* auf

der Redewendung „im Internet surfen“ auf. Das Internet wurde als eine weite Fläche dargestellt und erstellte damit keine neue Metapher. Eine neu erfundene Metapher muss dem Rezipienten erst erklärt werden. Die Abstraktion einer Website in *Google* fällt in den Bereich der neuen Erstellung einer Metapher. Mittels Splitscreen wurde dabei gleich zu Beginn auf visueller und auditiver Ebene erklärt, dass das Erstellen einer neuen Website in der erstellten Welt mit dem Erscheinen eines neuen Pilzes gleichzusetzen ist. Die Erklärung ist im Splitscreen dargestellt und wird durch einen Text erklärt. Der Pilz entspricht dabei der Website, die wie eben diese zu Beginn leer ist. Erhält die Website Content, erhält der blanke Pilz einen Punkt. Im Vergleich zum übrigen Film wird diese Metapher sehr lange erklärt. Damit war sichergestellt, dass die Interpretation der Metapher einer Website als Pilz bei der späteren Abstraktion der Suchmaschine richtig verstanden wird.

Die Rückübersetzung von Abstraktion

Die langsame Einführung einer gewählten Abstraktion erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass der Rezipient diese richtig deutet. Ein zumindest ebenso wichtiges Element der Abstraktion ist die richtige Rückübersetzung. Nach dem Sehen einer Geschichte besteht die Gefahr, das aufgenommene Wissen falsch zu interpretieren, die Abstraktion also falsch „rück zu übersetzen“. Nur bei richtig gezogenen Schlüssen zum realen Pendant eines Themas ist die Voraussetzung geschaffen, dass das Informationsdesign zu neuem, korrektem Wissen führt.

Voraussetzung ist die klare Heranführung an die Abstraktion, wie in dem eben erwähnten Beispiel des Splitscreen in *Google* oder das Einbauen realer Anwendungen in die Darstellung. Eine passende Übersetzung ist auch wichtig, um einen Bruch in der Dramaturgie zu vermeiden, der das Hineinversetzen in die Narration unterbricht. Das könnte sonst zu Lasten der Sympathie eines Themas wirken und durch die unvollständige Erfahrung einer positiven Auseinandersetzung mit der Thematik als solche beeinträchtigen. Bei *Natural Deduction* funktioniert die Übersetzung der logischen Thematik aufgrund der hohen Komplexität und des fehlenden notwendigen Vorwissens in einem kurzen Film niemals zur Gänze.

Ein Nachteil von reinem Animationsfilm als Medium für Informationsdesign ist die fehlende Interaktion des Rezipienten mit einem Thema. Die kurzen Animationsclips fungierten eher als Hilfestellung und Auflockerung des komplexen, schwierig verständlichen Inhalts. Diese Cartoon-hafte Herangehensweise unterstützt die Sympathie an einem Thema. Allerdings kann der Designer niemals sicher sein, dass eine weitere Auseinandersetzung mit dem Thema angestrebt wird, da die Rückübersetzung der erstellten Filme und somit die Ambition des Rezipienten ihm alleine unterliegt. Hier kann der Designer auf eine korrekte Interpretation der abstrahierten Elemente

hinarbeiten. Die Eigeninitiative des Users kann durch einen Verweis zwischen vorhandenem und neuem Wissen unterstützt werden. Eine weitere Lösungsmöglichkeit findet sich darin, andere mögliche Übertragungskanäle einzubinden oder mit interaktiver Navigation zu arbeiten. So können etwa Buttons zum Navigieren eingebettet werden. Damit kann der Rezipient zwischen Kapiteln in einem Film vor- oder zurück springen und zwischen Clips wechseln. Wird der Film etwa in eine Website eingebunden, kann ein weiterer Clip notwendiges Vorwissen zu Verfügung stellen. Durch die individuelle Navigation kann sich der Rezipient die gewünschte Reihenfolge der Unterkapitel eines Themengebiets individuell zusammenstellen. Das ergibt vor allem bei Themenbereichen Sinn, die keinen linearen Aufbau haben, wie etwa logische Schaltungen oder die Regeln der Natural Deduction. Hier könnte der User interaktiv die gewünschte Schaltung oder Regel direkt abrufen, ohne bereits bekannte Information ansehen zu müssen. Voraussetzung, um an beliebiger Stelle in einer Geschichte einzusteigen ist es, die erschaffene Welt und seine Regeln darin zu kennen und konsequent zu verfolgen.

Die Dramaturgie im narrativen Animationsfilm

Der narrative Animationsfilm als Gesamtkonzept benötigt eine durchdachte Dramaturgie. Ein Lösungsansatz ist das Erschaffen einer ganzen Serie zu einem Thema. Einheitliches Design einer Filmreihe unterstützt den Rezipienten dabei, sich in einer Thematik auszukennen. Die entstandenen Metaphern können in folgenden Abschnitten erneut eingesetzt werden. Würde man *Google* in kurze Filme unterteilen, könnten in der ersten Folge eine Website definiert und Verlinkungen erklärt werden, während in der zweiten Folge der Suchalgorithmus erklärt wird. In der zweiten Folge könnte bereits mit der Metapher einer Website als Schwammerl gebaut werden und müsste nicht erneut eingeführt werden. Der Rezipient lernt beim Betrachten der Filme neben der Information auch Designentscheidungen und dramaturgische Konzepte. Diese dürfen wegen dem Vorrang des *Must Haves* gegenüber dem *Nice to Have* nicht zu deutlich sein. Fantastische Welten in Unterhaltungsserien arbeiten mit einem Intro, das die Regeln der Diegese zusammenfasst. Informationsdesigner könnten mit eigenen Intros arbeiten, bei denen auf die im Film folgende Thematik vorbereitet wird. In *Stable Marriage Algorithmus* wäre das etwa die Vorstellung der Figur Amor, die sich als roter Faden durch den Film zieht. Auf inhaltlicher Ebene kann durch ein Intro aber auch Vorwissen gebildet werden. Wird *Stable Marriage Algorithmus* etwa eine Einleitung vorangestellt, in der der Algorithmus in seinem tatsächlichen Aussehen gezeigt wird, könnten auch Rezipienten ohne notwendiges Vorwissen vom Inhalt des Films lernen.

6. Zusammenfassung und Schlusswort

Diese Arbeit stellt im ersten Teil A den theoretischen Ansatz vor, der im praxisorientierten Teil B überprüft wird. Folgend sollen nun die Erkenntnisse der Forschungsfrage zusammengefasst werden.

Informationsdesign ist eine Teildisziplin der Informationsvisualisierung. Die Begrifflichkeiten dieser Masterarbeit orientieren sich an der Definition von *Information Interaction Design* nach Nathan Shedroff.¹⁴⁷ Seine Erkenntnisse in Bezug auf die gleichrangige Kombination der drei Bereiche Visualisierung, Geschichte und Kommunikation sind die Grundlage für vermittelnden Inhalt. Diese werden mit den Erkenntnissen von namhaften Graphikdesignern wie Charles Joseph Minard, Edward Tufte, Otto Neurath oder Ray und Charles Eames zusammen untersucht.¹⁴⁸

Der Informationsdesigner entwickelt ein Design, das die aktive Beteiligung des Rezipienten anstrebt und der Benutzerfreundlichkeit entgegenkommt. Eine aktive Auseinandersetzung vom Rezipienten mit neuem Inhalt ist die Voraussetzung für erfolgreiche Informationsaufnahme. Dabei sind die zentralen Aufgaben des Informationsdesigners die Erleichterung des Lernprozesses, Motivation, und einfache Informationsaufnahme des Rezipienten, wie auch das Berücksichtigen seiner individuellen Lebensumstände und seine emotionale Aufnahmefähigkeit.¹⁴⁹ Der Informationsdesigner kann ab dem Moment von funktionierendem Design sprechen, ab dem die Information vom Rezipienten aufgenommen und wieder abrufbar ist.

Informationsdesign stellt damit den Rezipienten ins Zentrum des Designprozesses und dies stellt den Unterschied zu anderen Teildisziplinen der Informationsvisualisierung wie zum Graphik- und Kommunikationsdesign dar.¹⁵⁰ Dem Graphikdesign kann ein wissenschaftlicher, sachlicher Charakter zugesprochen werden. Der Rezipient muss sich beim Lesen von Graphiken diesen unterordnen. Beim spezialisierten Kommunikationsdesign geht es nicht um die tatsächliche Anwendung des Rezipienten, sondern vielmehr um eine Orientierung am Auftraggeber. Im Gegensatz dazu suchen Informationsdesigner einen intensiveren Bezug zur Materie, der sich im Bezug zum Rezipienten widerspiegelt. Das spielt bereits im Entwicklungsprozess des Designs eine Rolle.

¹⁴⁷ Vgl. Kapitel 2.1. *Definition von Informationsdesign*

¹⁴⁸ Anm.: Eine ausführlichere Auseinandersetzung mit der Entwicklung in Informationsdesign und darin einflussreichen Personen findet sich in Kapitel 3.1. *Historischer Überblick*

¹⁴⁹ Anm.: Eine genaue Auseinandersetzung mit der Thematik der Informationsaufnahme findet sich in Kapitel 3.2. *Grundlagen der Rezeption graphischer Visualisierungen*

¹⁵⁰ Vgl. Kapitel 2.2. *Nathan Shedroff und die Abgrenzung zu Graphik- und Kommunikationsdesign*

Das Medium, mit dem die Information vermittelt wird, kann im Informationsdesign frei gewählt werden. Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Medium Animationsfilm, wobei sich hier keine Frage der Wertung über das Medium stellt. Die Wahl des passendsten Mediums unterstützt die Arbeit des Designers, solange es im Sinne der Information gewählt wurde.

Die Animationsfilme, die für diese Masterarbeit produziert wurden, visualisieren Themen aus Informatik, Mathematik und Logik. Sie umfassen die Themen Voice over IP, Broadcasting, Binärkodierung, Logische Schaltungen, Stable Marriage Algorithmus, Natural Deduction und den Google Suchalgorithmus. Die Filme wurden größtenteils als Teil dieser Arbeit konzipiert und stellen einen direkten Zusammenhang zum vorhergegangenen theoretischen Teil dar.

Hat sich der Designer zu einer Umsetzung als Informationsdesign entschieden, kann er sich in der Aufbereitung der Information an der Visualization Pipeline orientieren.¹⁵¹ Die vier Schritte können in *Analysieren*, *Filtern*, *Abbilden* und *Visualisieren* unterteilt werden. Dem ersten Schritt der Analyse gehen die drei grundlegenden Fragen nach dem *Must Have*, dem *Nice to Have* und dem Medium zur Anwendung des Rezipienten voran.¹⁵² Diese Fragen bilden einen wesentlichen Unterschied zum Workflow eines kommerziellen Animationsfilms zu dem des Informationsdesigns. Die erste Frage nach dem *Must Have* definiert jene Information, die zwingend notwendig ist, um das transportierte Wissen sinnvoll zu übertragen. Das *Nice to Have* baut auf das zuvor definierte *Must Have* auf, ohne dabei einen neuen inhaltlichen Schwerpunkt in den Film einzubauen. Bei den Filmen *Logische Schaltungen*, *Stable Marriage Algorithmus* und *Google Search* konnten die drei Fragen klar beantwortet werden.

In der Filmreihe dieser Masterarbeit finden sich unterschiedliche Grade an Komplexität der Themata. Die Filme definierten ihr *Nice to Have* in einem narrativen Kontext. Gut aufbereitetes Entertainment bietet die Möglichkeit, vermittelten Lehrinhalt zu unterstützen. Die unterhaltsamen Aspekte der Filme unterstützen die Informationsaufnahme, indem sie den Rezipienten dazu ermutigen, einen Film erneut zu betrachten. So wird die darin transportierte Information wiederholt. Schlecht oder falsch dargestellte Information schadet der Wissensaufnahme des Rezipienten. Insofern kann Entertainment auch gegen den Lehrinhalt arbeiten.¹⁵³ In der Filmreihe der Masterarbeit lag die Schwierigkeit darin, eine passende Geschichte zu finden, die das

¹⁵¹ Anm.: Eine theoretische Erklärung der Visualization Pipeline nach Nathan Shedroff findet sich in Kapitel 3. *Die Visualisierung von komplexer Information*. Ihre Anwendung findet sich in Kapitel 4. *Entstehung und Workflow von Animationsfilmen*.

¹⁵² Vgl. Kapitel 5.1.1. *Must Have vs. Nice to Have am Beispiel Logische Schaltungen*

¹⁵³ Anm.: Eine detaillierte Auseinandersetzung mit den Herausforderungen, Entertainment und Lehrinhalt zu kombinieren, finden sich in Kapitel 5.1.2. *Storyline: Entertainment vs. Lehrinhalt* und Kapitel 5.2. *Der bewusste Einsatz von Entertainment*.

Must Have unterstützt und zugunsten der Information arbeitet. Mit der Entwicklung einer Story wurden Metaphern eingefügt, Charaktere designt und Entertainmentfaktoren eingebaut.

Der Animationsfilm bildet ein wichtiges Element in der Informationsvermittlung. Der Film selbst setzt sich aus einem Video- und einem Audio-Stream zusammen. Die unterschiedlichen Datenströme helfen der Informationsaufnahme und unterstützen die Informationsverarbeitung.¹⁵⁴ Die Möglichkeiten des Animationsfilms sprechen für die Übermittlung von Information, da der Designer bei diesem Medium mit mehreren Datenströmen gleichzeitig arbeiten kann. Die positiven Erfahrungen des Rezipienten mit dem Medium unterstützen die positive Assoziation mit der Information, die durch den Animationsfilm transportiert wird. Der lineare Ablauf einer Geschichte bietet neue Möglichkeiten der Visualisierung und der Dramaturgie, dient aber nicht der angestrebten Orientierung des Rezipienten innerhalb des Mediums.

Die im Informationsdesign gewünschte Interaktion ist beim Animationsfilm weder allein durch den auditiv oder visuell aufgenommenen Stream erreichbar, noch ausschließlich über eine passende Ästhetik. Der Rezipient muss dazu animiert werden, bewusst den Inhalt wahrnehmen und Emotionen empfinden zu wollen, um die Information im Sinne des Informationsdesigns zu verstehen. Dies erreicht man durch gebotene Möglichkeiten der Interaktion rund um den Animationsfilm.¹⁵⁵ Der Informationsdesigner kann den Film zum Beispiel in eine interaktive Umgebung einbinden, wie etwa eine Website oder mit anderen Medien kombinieren, die ebenfalls dieselbe Information vermitteln, wie etwa mit Papers. So kann der Informationsdesigner den Rezipienten mit unterschiedlichem Vorwissen auf den gewünschten Wissensstand vorbereiten, bevor der Film betrachtet wird. Darüber hinaus kommt es durch die eigenständige Kontrolle über die aufbereitete Information zu einer autonomen Erfahrung, die durch die aktive Teilnahme eine höhere Aufmerksamkeit und damit ein höheres Maß an Informationsverarbeitung seitens des Rezipienten mit sich bringt. Ohne Interaktion bleibt der Rezipient beim Betrachten von Animationsfilmen in seiner Erfahrung passiv. Mit dem interaktiven Verständnis von Animationsfilmen bekommt der Rezipient die Möglichkeit, über das bearbeitete Thema hinaus zu denken. Erst so ergeben sich Erkenntnisse zu neuen Bereichen, die seitens des Rezipienten, je nach dessen Vorwissen, konsumiert werden können. Die neue Information wird mit bestehenden Informationen verknüpft, die dem individuellen Wissen und Interesse des Rezipienten entsprechen und ermutigen ihn zu neuen Denkprozessen.

¹⁵⁴ Anm.: Der positive Lerneffekt durch den Animationsfilm wird durch die Ergebnisse von Dr. Richard Mayer bestätigt. Vgl. Kapitel 2.4. *Das kognitive System*.

¹⁵⁵ Vgl. *Project oriented research and design methods 2*. Lehrveranstaltungsunterlagen TU Wien. WS 2010.

Zusammenfassend sind Animationsfilme eine effektive Art, Wissen zu vermitteln, vor allem, wenn die Information an Rezipienten gerichtet sind, die wenig Vorwissen zum entsprechenden Thema vorweisen.¹⁵⁶ Da aber Komponenten wie Bildkomposition, Dramaturgie oder Farbgestaltung eine wichtige Rolle in der Ästhetik spielen, sind wertvolle Animationsfilme schwierig umzusetzen.¹⁵⁷ Paul Wells spricht beim Animationsfilm von der „Kunst des Unmöglichen“.¹⁵⁸ Im Zusammenhang mit den von ihm genannten Vorteilen des Animations- gegenüber dem Realfilm, treffen die positiven Seiten auch für das Informationsdesign zu:

- Animation bietet andere Ausdrucksmöglichkeiten und größere kreative Freiheit als auf Realität basierende Techniken.
- Animation gewährleistet eine bessere Kontrolle über den Konstruktionsprozess und das Ergebnis, weil jedes Element von Hand geformt oder kontrolliert werden kann.
- Animation kann auf nützliche Weise mit der physisch-materiellen Welt anderer Umsetzungen von Informationsdesign verknüpft und darin eingesetzt werden, oder als Grundlage dessen dienen.
- Animation kann Realität und abstrakte Gedanken aufgrund der Möglichkeit der Illusion einer fließenden Bewegung und der auditiven Komponente anders darstellen oder Welten mit eigenen Gesetzen und Regeln kreieren, die sich radikal von der tatsächlichen Realität oder anderen Formen der Darstellung unterscheiden.

Gerade für die Darstellung abstrakter Konzepte bieten Animationsfilme eine gute Basis der Visualisierung. Da der Großteil der weltweiten Animationen für den Trickfilmbereich produziert wird, hat der Animationsfilm im Informationsdesign den Vorteil, dass Rezipienten meist positive Emotionen mit dieser Visualisierungstechnik verbinden. Die Interaktivität während des Betrachtens von Animationsfilmen wird auf ein reines „sich berieseln lassen“ reduziert. Der Rezipient muss bei dieser Visualisierungstechnik lediglich den Erklärungen folgen, statt die Graphik von sich aus interpretieren zu müssen. Ein Animationsfilm ist im Informationsdesign eher wie eine Führung durch eine geschaffene Welt zu sehen.

¹⁵⁶ Vgl. Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design*. S. 10.

¹⁵⁷ Interview mit Bill Tytla, Animator in den Walt Disney Studios. 28. Juni 1937.

¹⁵⁸ Vgl. Wells, P.: *Animation. Prinzipien, Praxis, Perspektiven*. S. 10.

7. Quellen

- Aigner, W. et al: *Visualization of Time-Oriented Data*. Germany & Austria, Springer: 2011.
- Albers M. et al: *Content and Complexity. Information Design in Technical Communication*. Taylor & Francis e-Library: 2008.
- Better Explained. <http://betterexplained.com/articles/a-gentle-introduction-to-learning-calculus/> [12. 08. 2012 14:10h]
- Card, S. et al: *Information Visualization. Using Vision to Think*. USA, Academic Press: 1999.
- Carroll J.M.: *Scenario-Based Design. Envisioning Work and Technology in System Development*. New York: John Wiley & Sons, 1995.
- Desinder Daily. <http://www.designer-daily.com/14-visually-stunning-animated-infographics-5698> [22.08.2012, 15:15h]
- Eco, U.: *Zeichen. Einführung in einen Begriff und seine Geschichte*. Frankfurt am Main, Suhrkamp: 1977.
- Ehsani, A.: *Das Charakterdesign von Disneys Bösewichten. Die Einflüsse auf die Umsetzung des Bösen in Walt Disneys ersten abendfüllenden Zeichentrickfilmen*. Diplomarbeit, Universität Wien: 2010. http://othes.univie.ac.at/10939/1/2010-08-09_0405144.pdf
- Eßer, Kerstin Berit: *Bewegung im Zeichentrickfilm. Eine vergleichende Analyse öffentlich-rechtlicher Zeichentrick-Koproduktionen für das deutsche Kinderfernsehen unter besonderer Berücksichtigung ästhetisch und historischer Aspekte*. Frankfurt am Main: Lang, 1997.
- Falvo, David A.: *Animations and Simulations for Teaching and Learning Molecular Chemistry*. Delaware State University: 2008.
- Ferguson, E.: *Engineering and the mind's eye*. USA, MIT Press: 1994.
- Freeman, M: *The Photographer's Eye. Composition and Design für Better Digital Photos*. United Kingdom, Ilex: 2007.
- Furniss, M.: *The Animation Bible. A Guide to Everything – from Flipbook to Flash*. London, Laurence King Publishing Ltd: 2008.
- Gale, D. et al: *College admissions and the stability of marriage*. American Mathematical Monthly 69: 1962. S. 9-15.
- Giuseppe, Cristiano: *Storyboard Design. Grundlagen, Übungen und Techniken. Ein Kurs für Illustratoren, Regisseure, Produzenten und Drehbuchautoren*. München: Stiebner Verlag GmnH, 2008.
- Hegarty, M.: *Mechanical reasoning by mental simulation*. In: *TRENDS in Cognitive Science*. Vol. 8 No. 6: June 2004.
- Hegarty, M. et al: *Constructing Mental Models of Machines from Text and Diagrams*. In: *Journal of Memory and Language* 32: 1993.
- Heider, F. et al: *An Experimental Study of Apparent Behavior*. The American Journal of Psychology, Vol. 57, No. 2, April 1944. USA, University of Illinois Press: 1944. S. 243 – 259.
- Huth, Michael R. A. et al: *Logic in Computer Science. Modelling and Reasoning about Systems*. Cambridge University Press, 2004.
- Isert, Alexander: *Vom Naturalismus zum Hyperrealismus. Animation im Erzählkino*. Diplomarbeit Hff, 2004.

- Johansson, G.: *Visual perception of biological motion and a model for its analysis*. In: *Perception & Psychophysics*, Vol. 14, Nr. 2, S. 201-211.
- Koenigsmarck, A.: *Femme Figitale. 3D-Charaktere modellieren und in Szene setzen*. München_ Addison-Wesley, 2006.
- Lidwell, William et al: *Universal Principles of Design. 125 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach through Design*. USA, Rockport: 2003.
- Löwgren, Jonas: *The Use Qualities of Digital Designs*. (Manuskript) 2002.
- Lowe, R.: *Learning with Animation. Research Implications for Design*. USA, Cambridge University Press: 2008.
- Lord, P. et al: *Cracking Animation. The Aedman Book of 3-D Animation*. UK, Thames & Hudson; Third Edition: 2010.
- Mayer, R.: *Multimedia Learning*. New York, Cambridge University Press: 2001.
- Pilcher, T.: *Cartoons & Comics. Entwerfen, Zeichnen, Kolorieren*. Augsburg, Verlagsgruppe Weltbild GmbH: 2002.
- Rafaeli, A. et al: *Emotion as a Connection of Physical Artifacts and Organizations*. In: *Organization Science*. Vol. 15, No. 6. November-December 2004. S. 671-686.
- Reynolds, G.: *Zen oder die Kunst des Präsentationsdesigns. Mit einfachen Techniken packend gestalten*. Germany, Addison Wesley Verlag: 2010.
- Reynolds, G.: *Zen oder die Kunst der Präsentation. Mit einfachen Ideen gestalten und präsentieren*. Germany, Addison Wesley Verlag: 2012.
- Reynold, G.: *Presentation Zen. How to Design & Deliver Presentations Like a Pro*. http://www.garreynolds.com/Presentation/pdf/presentation_tips.pdf
- Scheideler, Christian: *Broadcasting. Wie verbreite ich schnell Informationen?* In: Vöckinger, Berthold et al: *Taschenbuch der Algorithmen*. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag: 2008. S. 229-236.
- Shredroff, Nathan: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. Information Design, Bob Jacobson (Hrsg.) MIT Press 2000.
- Spillers, Frank: *Emotion as a Cognitive Artifact and the Design Implications for Products That are Perceived as Pleasurable*. USA.
- Steele, J. et al: *Beautiful Visualization. Looking at Data through the Eyes of Experts*. Kanada, O'Reilly: 2012.
- Tufte, E.: *Envisioning Information*. USA, Graphics Press: 1998.
- Tufte, E.: *Visuel Explanationa. Images and Quantities, Evidence and Narration*. Cheshire, CT, Graphics Press: 1997.
- Um, Eunjoon Rachel et al: *The Effect of Positive Emotions on Multimedia Learning*. New York University
- UX Magazin: <http://www.uxmag.com/> [17. 08. 2012, 16:53h]
- Wardag, J.: *Usability und Design. Gegenüberstellung zweier Ansätze der Webseitengestaltung*. Diplomarbeit. Fachhochschule Köln. Deutschland, Grin Verlag: 2004.
- Ware, C.: *Information Visualization, Third Edition. Perception for Design*. USA, MK: 2012.

Wavefront, Alias: *The Art of Maya. An introduction to 3D Computer Graphics*. 2nd Edition. United States: Sybex, 2003.

Wells, P.: *Animation. Prinzipien | Praxis | Perspektiven*. München: Stiebner Verlag GmbH, 2006.

Zehetner, P.: *Der PageRank.Algorithmus*. Magisterarbeit in der Studienrichtung Informatik. Johannes Kepler Universität Linz. Linz: 2007. http://www.fim.uni-linz.ac.at/diplomarbeiten/diplomarbeit_zehetner.pdf

7.1. Filme online

Filmbeispiel 1: <http://www.youtube.com/watch?v=sZBKer6PMtM> [19.08.2012, 11:44h] In: *Kapitel 2.3.2. Bilder und Bildsequenzen*.

Filmbeispiel 2: LemonGraphic Animationsfilm. <http://www.youtube.com/watch?v=VPDFzJniKdc> [20.08.2012, 20:32h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 3: <http://vimeo.com/12772935> [22.08.2012, 14:56h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 4: Paper Prototype Animation von Chris Neale. <http://vimeo.com/6085753> [17.08.2012, 17:02h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 5: <http://comment.rsablogs.org.uk/videos/> [18.08.2012, 17:50h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 6: HFI Animation: <http://www.hfi.com/> [20.08.2012, 19:50h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 7: RSA Animation. <http://www.youtube.com/watch?v=O94kYyzqvTc> [20.08.2012, 20:13h]. In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 8: Animationsfilm *The Big brother State*. <http://www.bigbrotherstate.com/index.php?page=start> [20.08.2012, 21:19h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 9: Brickanimation zur Visualisierung des *Bubble Sort Algorithmus* zB unter http://www.youtube.com/watch?v=MtcrEhrt_K0&list=PL9DD8A596A8792D4F&index=10&feature=plpp_video [20.08.2012, 21:43h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 10: Mouse Party. <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/drugs/mouse.html> [18.08.2012, 18:50h] In: *Kapitel 3.4. Das Medium Animationsfilm im Informationdesign*.

Filmbeispiel 11: SRC Video Report 110b (Marc A. Najork & Marc H. Brown). © Digital Equipment Corporation 1992. http://www.youtube.com/watch?v=zIgu9q0vVc0&feature=BFa&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [04.09.2012, 23:46h] In: *Kapitel 4. Entstehung und Workflow von Animationsfilmen*.

Filmbeispiel 12: http://www.youtube.com/watch?v=neAAzVquaRU&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [04.09.2012, 23:54h] In: *Kapitel 4. Entstehung und Workflow von Animationsfilmen*.

Filmbeispiel 13: http://www.youtube.com/watch?v=xhb5aoT03KY&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [04.09.2012, 23:52h] In: *Kapitel 4. Entstehung und Workflow von Animationsfilmen.*

Filmbeispiel 14: Thema *Computer*: <http://www.youtube.com/watch?v=5PJZz04JGjs>,
Thema *Internet*: <http://www.wdrmaus.de/sachgeschichten/sachgeschichten/sachgeschichte.php5?id=84> [04.09.2012, 23:48h] In: *Kapitel 4. Entstehung und Workflow von Animationsfilmen.*

Filmbeispiel 15: Hidden Cost of War: http://www.youtube.com/watch?v=WrtJ8Gf08fl&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [05.09.2012, 00:00h] In: *Kapitel 4.1. Frühwerke und Vorarbeit.*

Filmbeispiel 16: <http://www.kfztech.de/kfztechnik/elo/can/bits.htm> [18.07.2012, 17:25h] In: *Kapitel 4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationdesign.*

Filmbeispiel 17: http://www.youtube.com/watch?v=AYHnsgtxEvs&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [18.07.2012, 17:25h] In: *Kapitel 4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationdesign.*

Filmbeispiel 18: http://www.youtube.com/watch?v=5PJZz04JGjs&feature=BFa&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [1:50 – 2:50 und 9:10 – 10:30] In: *Kapitel 4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationdesign.*

Filmbeispiel 19: Marble Adding Machine: http://www.youtube.com/watch?v=GcDshWmhF4A&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz&index=11 [25.02.2012, 15:28h] In: *Kapitel 4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationdesign.*

Filmbeispiel 20: http://www.youtube.com/watch?v=0pnktgeD2U8&feature=bf_prev&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [25.02.2012, 19:02h] In: *Kapitel 4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationdesign.*

Filmbeispiel 21: *Natural Deduction* als Tutorial, zB.: http://www.youtube.com/watch?v=ybwaNuyyabc&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [12.12.2012, 15:12h] In: *Kapitel 4.2. Hauptwerke: Animationsfilm im Forschungsfeld Informationdesign.*

Filme der Autorin

Filmbeispiel *Moonwalker* <http://www.youtube.com/watch?v=mk308g5Lt4k>

Filmbeispiel *Voice over IP* <https://www.youtube.com/watch?v=5TGLGJPWzTI>

Filmbeispiel *Broadcasting* <https://www.youtube.com/watch?v=VB8T2yg8wqo>

Filmbeispiel *Binary* https://www.youtube.com/watch?v=6MUum_bUpoo

Filmbeispiel *Logische Schaltungen* <https://www.youtube.com/watch?v=7XM6LtIX2Pw>

Filmbeispiel *Stable Marriage Algorithmus* <https://www.youtube.com/watch?v=8l3mmZyQwRM>

Filmbeispiel *Natural Deduction* <https://www.youtube.com/watch?v=CrPP5eRZPvM&feature=youtu.be>

Filmbeispiel *Google Search* https://www.youtube.com/watch?v=nPIhn_D_a6Q

7.2. Abbildungen

Abbildung 1: Nathan Shedroff, Graphik zu Information Interaction Design. Original: Shedroff, N.: *Information Interaction Design. A Unified Field Theory of Design*. S.

1. Bearbeitete Graphik: Foliensatz Seminar *Informationdesign*, TU Wien, WS 2010.

Abbildung 2: *Links*: Johansson, G.: *Visual perception of biological motion and a model for its analysis*. S. 202. *Rechts*: Still aus <http://www.youtube.com/watch?v=sZBKer6PMtM> [19.08.2012, 11:44h]

Abbildung 3: *Napoleon's March to Moscow*. <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Minard.png> [16.08.2012, 15:00h]

Abbildung 4: *Airport People* von Edward Tufte. http://www.edwardtufte.com/bboard/q-and-a-fetch-msg?msg_id=0003h7 [20.08.2012, 12:05h]

Abbildung 5: *Calculus* erklärt die Fläche eines Kreises. <http://betterexplained.com/articles/a-gentle-introduction-to-learning-calculus/> [12.08.2012, 14:52h]

Abbildung 6: Java-Applets zur interaktiven Visualisierung des Riemann- und des Lebesgue-Integrals. <http://www.fernuni-hagen.de/stochastik/lehre/kurse/01145-intregrationsapp.shtml> [06.04.2014, 23:17h]

Abbildung 7: Graph eines Netzwerks mit entsprechender PixelMap-Visualisierung. <http://cms.uni-konstanz.de/informatik/deussen/bw-fit/projekte/visualisierung-von-netzwerk-zeitreihendaten/> [20.08.2012, 12:24h]

Abbildung 8: M-rep Modell einer Niere. http://www.uke.de/institute/medizinische-informatik/index_21675.php [19.08.2012, 21:44h]

Abbildung 9: Räumlich-zeitliche Visualisierung zur Bewegungserkennung von Lungentumoren. http://www.uke.de/institute/medizinische-informatik/index_49966.php [19.08.2012, 23:16h]

Abbildung 10: Computergestützte Rekonstruktion des Schädels einer Moorleiche. http://www.uke.de/institute/medizinische-informatik/index_30190.php [19.08.2012, 22:23h]

Abbildung 11: LemonGraphic Animationsfilm. <http://www.youtube.com/watch?v=VPDFzJniKdc> [20.08.2012, 20:32h]

Abbildung 12: *Oben*: Applikation. Projekt im Zuge des Masterstudiums. LVA *Experimentelle Gestaltung 2*, TU Wien, SS 2011. *Unten*: Paper Prototype Animation von Chris Neale. <http://vimeo.com/6085753> [17.08.2012, 17:02h]

Abbildung 13: *Links*: RSA Animation. <http://www.youtube.com/watch?v=O94kYyzqvTc> [20.08.2012, 20:13h]. *Rechts*: Animationsfilm *The Big brother State*. <http://www.bigbrotherstate.com/index.php?page=start> [20.08.2012, 21:19h]

Abbildung 14: *Links*: Ware, C.: *Information Visualization, Third Edition. Perception for Design*. S. 339. *Rechts*: Ausbreitung des Walmart. <http://projects.flowingdata.com/walmart/> [22.08.2012, 14:30h]

Abbildung 15: *Mouse Party*. <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/drugs/mouse.html> [18.08.2012, 18:50h]

Abbildung 16: Standbilder aus *Moonwalker*. Der Animationsfilm wurde als Praxisteil meiner Bachelorarbeit erstellt.

- Abbildung 17: Walkcycle aus *Moonwalker*.
- Abbildung 18: Standbilder aus *Voice over IP*.
- Abbildung 19: Standbilder aus *Brotkaasten*. Der Animationsfilm wurde als Praxisteil meines Informatikpraktikums erstellt.
- Abbildung 20: *Oben*: Foto aus dem Produktionsprozess der Clayanimation-Figur Algo von Rithmus für den Zeichentrickfilm *Brotkaasten*. *Unten*: Standbild aus dem Mixed-Media Film *Brotkaasten*.
- Abbildung 21: *Links*: <http://www.kfztech.de/kfztechnik/elo/can/bits.htm> *Mitte*: http://www.youtube.com/watch?v=AYHnsgtxEvs&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz *Rechts*: http://www.youtube.com/watch?v=5PJZz04JGjs&feature=BFa&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [1:50 – 2:50 und 9:10 – 10:30]
- Abbildung 22: Szenenbilder aus dem Animationsfilm über *Binärkodierung*.
- Abbildung 23: *Links*: Marble Adding Machine: http://www.youtube.com/watch?v=GcDshWmhF4A&feature=bf_next&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz&index=11 [25.02.2012, 15:28h] *Rechts*: http://www.youtube.com/watch?v=0pnktgeD2U8&feature=bf_prev&list=PLC14931B84C9E034D&lf=mh_lolz [25.02.2012, 19:02h]
- Abbildung 24: Szenenbilder aus *Logische Schaltungen*.
- Abbildung 25: Szenenbilder aus *Stable Marriage Algorithm*.
- Abbildung 26: Szenenbilder aus *Natural Deduction*.
- Abbildung 27: Szenenbilder aus *Google*.
- Abbildung 28: Szenenbild aus *Google*.
- Abbildung 29: *Links*: Szenenbilder aus der ersten Version von *Binary*. *Rechts*: Szenenbilder aus der überarbeiteten Version.
- Abbildung 30: Storyboard von *Logische Schaltungen*. Blau markierte Teile heben die Szenen mit Lehrinhalt hervor.
- Abbildung 31: Die Entwicklung der Hauptfigur der Filme in den Filmen *Moonwalker*, *Brotkaasten*, *Logische Schaltungen*, *Binary* und *Stable Marriage Algorithmus*.