

# Analyse der Gestaltungsaspekte im Creature- Design in außerirdischen Settings im Film

ROBERT DERFLINGER, BSC

MASTERARBEIT

eingereicht am  
Fachhochschul-Masterstudiengang

DIGITAL ARTS

in Hagenberg

im Juni 2013

© Copyright 2013 Robert Derflinger, BSc

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

# Erklärung

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

Hagenberg, am 21. Juni 2013

Robert Derflinger, BSc

# Inhaltsverzeichnis

<b>Erklärung</b>	<b>iii</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>vi</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Begriffsbestimmungen . . . . .	1
<b>2 Visuelle Wahrnehmung</b>	<b>3</b>
2.1 Segregation . . . . .	4
2.2 Räumliche Wahrnehmung . . . . .	9
2.2.1 Monokulare Tiefenkriterien . . . . .	9
2.2.2 Bewegungsinduzierte Tiefenkriterien . . . . .	11
2.3 Aufmerksamkeitsfokussierung . . . . .	12
2.4 Tarnung . . . . .	12
<b>3 Design</b>	<b>15</b>
3.1 Creature- Design . . . . .	16
3.1.1 Design Styles . . . . .	16
3.1.2 Genauigkeit des Designs . . . . .	17
3.2 Interaktion der Kreaturen . . . . .	18
3.2.1 Welchen Einfluss hat die Kreatur auf den Lebensraum?	19
3.2.2 Welchen Einfluss hat der Lebensraum auf die Kreatur?	19
<b>4 Entwicklung außerirdischer Designs in der Filmgeschichte</b>	<b>20</b>
4.1 Die Reise zum Mond - Georges Méliès . . . . .	20
4.2 Star Trek . . . . .	21
4.3 Star Wars . . . . .	22
4.4 Enemy Mine . . . . .	22
4.5 Starship Troopers . . . . .	23
4.6 Avatar . . . . .	23
4.7 Prometheus . . . . .	24
4.8 John Carter . . . . .	24
4.9 Kurzbeschreibung des außerirdischen Settings in Avatar . . . . .	26

<b>5</b>	<b>Gestaltung fiktiver Ökologie am Beispiel Avatar</b>	<b>27</b>
5.1	Pandoras Flora . . . . .	27
5.1.1	Farbgebung . . . . .	28
5.1.2	Formgebung . . . . .	30
5.1.3	Biolumineszenz . . . . .	33
5.1.4	Abwehrmechanismen der Pflanzen . . . . .	34
5.2	Pandoras Fauna . . . . .	36
5.2.1	Fiktive Umwelteinflüsse . . . . .	36
5.2.2	Abwehrverhalten der Kreaturen . . . . .	41
5.2.3	Farbgebungen . . . . .	44
<b>6</b>	<b>Genaue Betrachtung ausgesuchter Creature- Designs</b>	<b>46</b>
6.1	Ikran (Bungee) . . . . .	46
6.2	Toruk (Leonopteryx Rex) . . . . .	47
<b>7</b>	<b>Einfluss auf das Masterprojekt</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>50</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>52</b>
	Literatur . . . . .	52
	Filme und audiovisuelle Medien . . . . .	53
	Online-Quellen . . . . .	54

# Kurzfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Gestaltungsaspekten fiktiver Kreaturen in einem außerirdischen Lebensraum. Dazu wird die visuelle Wahrnehmung als Basis für Design und die Gestaltung von Kreaturen in ihren Grundlagen angeschnitten.

Daraufhin werden ausgewählte Filme bezüglich der Kreaturen und Lebensräume verglichen und ein geeignetes Exemplar genauer analysiert. Es wird die Verbindung von Tier- und Pflanzenwelt und deren Einfluss auf die Glaubhaftigkeit des Designs fiktiver Kreaturen erläutert. Dabei werden Parallelen zu naturwissenschaftlich untersuchten Phänomenen auf der Erde hergestellt. Ein Kapitel widmet sich der genauen Betrachtung ausgesuchter Creature- Designs in diesem Film. In einem kurzen Exkurs zum Animationsprojekt „VOYAGERS“, das im Zuge dieser Arbeit entstand, wird die Gestaltung der Kreatur erläutert. Schlussendlich soll die Analyse der Gestaltungsaspekte für außerirdische Lebewesen plausible Ansätze im Creature-Design und dem dazugehörigen außerirdischen Lebensraum zeigen.

# Kapitel 1

## Einleitung

Johannes Kepler war der erste bekannte Mensch, der sich, an die unwirtlichen Bedingungen auf dem Mond angepasste, extraterrestrische Wesen ausgedacht hatte und in seinem Werk „Somnium“ im Jahre 1609 niederschrieb. Seither wurden unzählige Bücher geschrieben und über 330 Filme mit außerirdischen Kreaturen [47] gedreht. Seit 1915 führten verschiedene Science Fiction Filme mit Außerirdischen insgesamt 29 Jahre lang die Liste der erfolgreichsten Filme an. Aufgrund dessen kann man auf eine große Beliebtheit bei den Kinogängern schließen. Nachdem James Camerons Film „Avatar“ bereits seit 2010 auf Platz eins verweilt, ist die Tendenz zugunsten dieses Genres steigend [48]. Die Science Fiction bietet viel Spielraum für Kreativität und ist deswegen auch für viele Filmschaffende interessant, weil man sich über physikalische und biologische Grenzen hinwegsetzen kann.

In dieser Arbeit geht es darum, einen Teil dieses Spielraumes zu erforschen. Sie soll die Aspekte in der Gestaltung von Kreaturen und deren Lebensraum behandeln, wobei im Sinne der Plausibilität großer Wert auf naturwissenschaftliche Rückschlüsse gelegt wird.

### Abgrenzung

Um den Umfang dieser Arbeit zu begrenzen, werden nur extraterrestrische Creatures und Settings genauer behandelt. „Setting“ meint in dieser Arbeit einen fiktiven, natürlichen Lebensraum für diese Kreaturen. Davon ausgeschlossen sind also mobile Settings wie z.B. Raumschiffe sowie Aliens, die der Erde einen Besuch abstatten.

## 1.1 Begriffsbestimmungen

### Plausibilität

„Plausibel“ bedeutet laut Duden im allgemeinen Sprachgebrauch „einleuchtend“, „verständlich“, „überzeugend“ und „triftig“. In [52] wird es wie folgt

definiert: „Die Wörter Plausibilität und plausibel werden verwendet, um eine Aussage über die richtige Größenordnung von gemessenen oder berechneten Werten zu machen. Dazu schätzt man einen Wert grob ab und überprüft, ob der gemessene Wert mit dem Schätzwert übereinstimmt.“ Wird in dieser Arbeit von Plausibilität geschrieben, so bedeutet dies, dass ein Phänomen in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht logisch ist und unter gewissen Umständen wirklich vorkommen kann.

### **Creature, Kreatur**

Das Wort leitet sich ab aus dem Lateinischen: „creare“ für „schaffen“, „gestalten“, „erfinden“ und bedeutet „Geschöpf“, „geschaffenes Wesen“. In der CG-Branche - vor allem im Spiele-Sektor - wird auch oft der Ausdruck „Creature“ verwendet, wenn „Tier“, „Zombie“ oder „Monster“ gemeint ist.

### **Creature- Design vs. Character- Design**

Diese beiden Ausdrücke werden oft fälschlicherweise synonym verwendet. Das resultiert vielleicht daraus, dass die technische Umsetzung nahezu identisch ist. Dabei gibt es aber einen entscheidenden Unterschied: Charaktere treiben die Handlung voran und versuchen, das Publikum mittels Aktionen und Emotionen dazu zu bringen in die Geschichte einzutauchen. Kreaturen bedient man sich hingegen meistens, um die Helden der Geschichte zu unterstützen oder virtuelle Landschaften zu beleben.



## Kapitel 2

# Visuelle Wahrnehmung

Für René Descartes<sup>1</sup> war die visuelle Wahrnehmung schon mehr als nur das Sehen der Realität, denn er behauptet in seinem Werk „La Dioptrique“ laut [64] dass der Sehvorgang kein Bild erzeugt, „. . . sondern nur noch ein Muster physiologischer Aktivität. Dieses Muster wird vom Geist nicht wahrgenommen, sondern ist lediglich ein Mittel, das ihn zu Vorstellungen anregt.“

Heutzutage weiß man, dass das visuelle System aus dem optischen Apparat (Auge mit Iris, Linse und Netzhaut), dem Sehnerv und den Hirnregionen Thalamus, Hirnstamm und Sehrinde besteht. Die Lichtreize werden von diesem System aufgenommen und beurteilt [17]. Der Prozess der visuellen Wahrnehmung beinhaltet also auch das Erkennen von Objekten und deren Bedeutung. Hermann von Helmholtz<sup>2</sup> bestätigt die Annahme Descartes' und meint, dieser Vorgang beruht auf Erfahrungen wie Emotionen, Gerüchen, Geräuschen, etc., die mit dem Gesehenen verknüpft werden [61]. Will man also, dass das zu gestaltende Objekt von den Rezipienten in gewisser Art und Weise wahrgenommen wird, so sollte man sich vor der Gestaltung desselben ein wenig mit der menschlichen Wahrnehmung auseinandersetzen, weswegen hier die derzeit gültigen Theorien und Begrifflichkeiten zur visuellen Wahrnehmung kurz erläutert werden.

Kebek<sup>3</sup> fasst die Wahrnehmungstheorien mehrerer Wissenschaftler wie folgt zusammen:

„Allen drei Theorien gemeinsam ist die Vorstellung, daß Wahrnehmung in einem gewissen Ausmaß konstruktiv ist, also über die Verarbeitung von im Reizmaterial verfügbaren Informationen hinaus geht. Sie unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihrer Einschätzung des Ausmaßes an Konstruktivität. Nach NEISSER

---

<sup>1</sup>(1596-1650), Philosoph, Mathematiker, Naturwissenschaftler und Gründer des Rationalismus

<sup>2</sup>(1821 - 1894), deutscher Physiologe und Physiker

<sup>3</sup>deutscher Wahrnehmungspsychologe und Prof. an der westfälischen Wilhelms-Universität in Münster

wählt jeder Wahrnehmende nur die für ihn interessanten Ausschnitte aus dem verfügbaren Reizangebot aus und verarbeitet sie in Abhängigkeit von individuellen Gedächtnisstrukturen. Die Konsequenz daraus ist, dass sich jeder Wahrnehmende sich seine eigene Welt erschafft [9, S. 289].“

In der Psychologie sind sich der Großteil der Wissenschaftler über den visuellen Wahrnehmungsprozess einig. Für tiefergehende Informationen zu den einzelnen Theorien ist allerdings dementsprechende Fachliteratur zu Rate zu ziehen, da in dieser Arbeit nur die grobe Idee des visuellen Wahrnehmungsvorganges für den Designprozess fiktiver Kreaturen ausreichend ist.

## 2.1 Segregation

Der Begriff der Segregation<sup>4</sup> meint in der kognitiven Psychologie die getrennte Wahrnehmung bzw. in diesem Fall auch die Zusammengehörigkeit von Objekten. So wird zuerst das Prinzip der *Auffälligkeit* angewandt, also bei einer großen Anzahl von Objekten werden jene zuerst wahrgenommen, die sich von den anderen in einer oder mehreren Eigenschaften abheben.

Das nächste Kriterium ist das der *Nähe*, weil Objekte, die sich in geringem Abstand zueinander befinden, als Gruppe wahrgenommen werden. Objekte mit hoher *Ähnlichkeit* untereinander werden als zusammengehörig wahrgenommen, unähnliche Objekte eher als nicht zusammengehörig. Wenn Sinnesreize anscheinend eine Fortsetzung vorangegangener Reize sind, werden sie nach dem Prinzip der *Kontinuität* als zusammengehörig wahrgenommen. Das Gesetz der *Geschlossenheit* lässt uns vorrangig geschlossene Formen wahrnehmen, was auch dazu führt, dass das Gehirn gegebenenfalls offene Formen unbewusst schließt. Zwei oder mehrere Objekte, die sich gleichzeitig in eine Richtung bewegen, werden aufgrund des *gemeinsamen Schicksals* als eine Einheit oder Gestalt wahrgenommen. Sobald sich Objekte in einer *gemeinsamen Region*, also in abgegrenzten Gebieten befinden, werden sie auch als zusammengehörig wahrgenommen [5]. Diese Eigenschaften werden in einer Art Top-Down-Prozess abgefragt. Wenn aufgrund dieser Vorgänge keine Gruppierung möglich ist, wird nach der Farbe gruppiert.

*Farben* spenden nicht nur Freude, wenn sie uns im Frühling auf den Wiesen und Gärten entgegen leuchten, sondern wir Menschen können auf Farben auch physisch reagieren. Das zeigen zumindest Experimente mit Epilepsie-Patienten, denen eine Brille aufgesetzt wird, die langwelliges, rotes Licht abhält. Das Ergebnis ist ein drastischer Rückgang der Anfälle bei diesen Patienten. Diese Reaktionen sind zwar auch abhängig vom Entwicklungsstand der Sinnesorgane, sind aber ein Zeichen dafür, wie wichtig die Buntheit für den Menschen ist. Farben sind außerdem ein gutes Beispiel für den großen

---

<sup>4</sup>von lat. segregare für trennen

Einfluss, den Soziologie und Kulturwissenschaften im Design haben. Sie werden in verschiedenen Kulturkreisen unterschiedlich interpretiert. So wird in westlichen Ländern die Farbe weiß mit Reinheit, Freude, Friede und Hochzeit in Verbindung gebracht, in Afrika, Japan und in der buddhistischen Kultur mit Tod und Trauer, also das genaue Gegenteil zu unseren Interpretationen. Allein bei der Deutung der Farbe weiß für Geist und Heiligkeit herrscht in den Weltkulturen großteils Konsens [62]. Die Bedeutung der Farben veränderte sich im Laufe der Zeit. Im Mittelalter stand rot für Männlichkeit aufgrund von Assoziationen wie Blut, Aggression und Macht [54]. Blau hingegen stand als ausgleichender, beruhigender Gegenpol für die Frau. Betrachtet man zum Beispiel sakrale Gemälde, so überwiegt der Anteil an Mariendarstellungen in blauer Kleidung [34].

Auch im Film werden Farben bewusst eingesetzt. Vergleicht man die Farbgestaltung von Disneys bösen Zeichentrickfiguren, so stößt man unweigerlich auf eine bunte Mischung aus unrealistischen Farbtönen. *Maleficent* (Sleeping Beauty) hat grüne Haut, *Cruella DeVil* (101 Dalmatians) graue, *Hades* (Hercules) blaue, etc. . Was auch auffällt, sind die Augenfarben der Bösewichte. Hier wird oftmals grün verwendet, die in der Iris der Menschen am seltensten vorkommende Farbe. Nur zwei bis vier Prozent der Erdbewohner haben grüne Augen [31]. Deswegen bekommt man sie sehr selten zu sehen und wenn, wirken grüne Augen ungewohnt und fremd, was instinktive Verteidigungsmechanismen (Aversionen) hervorruft und den Betrachter automatisch vorsichtig werden lässt.

Bei anderen Figuren wird das normalerweise Weiße der Augen gelb eingefärbt, was beim Menschen normalerweise ein Symptom von Krankheiten wie Hepatitis, Gelbsucht, Krebs, usw. sein kann. Der Rest und gleichzeitig der Großteil der Antagonisten in Disney-Filmen hat schwarze Augen. Die Protagonisten und Helden der Geschichten hingegen haben für Menschen übliche Haut- und Augenfarben. Eine Identifikation der Rezipienten mit Helden wird also erleichtert, und die Nähe zu den Bösewichten schwindet mit jedem andersartigen, nicht dem Durchschnitt entsprechenden Merkmal.

Auch wenn es sich hier hauptsächlich um die Farbgestaltung von menschlichen Nachbildungen und Abstraktionen handelt, ist dieser Aspekt für die Gestaltung von außerirdischen Kreaturen von Interesse, weil die Symbolik in einem Film möglichst weltweit Gültigkeit haben und die Figur möglichst fremd wirken soll – somit sollte dieser Punkt im Creature- Design unbedingt berücksichtigt werden, damit die angestrebten filmischen Aussagen schnell und richtig verstanden werden.

Ein sehr wichtiger Aspekt sowohl für die Segregation als auch für die Aufmerksamkeitsfokussierung (Abschnitt 2.3) sind *Formen*. Dafür zuständig sind eigene Regionen im Gehirn, die eine schnelle Zuordnung und Kategorisierung der gesehenen Form ermöglichen. Aus diesem Grund kann zum Beispiel der folgende Text gelesen werden, obwohl er Buchstabe für Buchstabe gelesen keinen Sinn ergibt. Hier reicht die Form der Wörter aus, um diese zu

erkennen.

„Gmäëß eneir Sutide eneir elgnihcesn Uvinisterät ist es nchit witihg, in wlecehr Rneflogheie die Bstachuebn in eneim Wrot snid, das ezniige was wcthiig ist, dass der estre und der leztte Bstachue an der ritihcegn Pstioion snid. Der Rset knan ein ttoaelr Bsinöldn sien, tedztorm knan man ihn onhe Pemoblre lseen. Das ist so, wiel wir nciht jeedn Bstachuebn enzelin leesn, snderon das Wrot als gseatems.“ [36]

Als Beispiel für den Gegenbeweis wird folgendes Wort angeführt, das ohne Wissen über chemische Stoffe nur schwer zu erkennen ist:

Nondrayhgartmeucrabonit.

Formen, die uns geläufig sind, werden in Sekundenbruchteilen erkannt. Sogar flüssiges Lesen ist möglich. Bei Wörtern mit Formen, die uns nicht vertraut sind, müssen wir bewusst nach Bedeutungen suchen, oder wir scheitern sogar gänzlich.

„Information from the middle letters may operate via a sampling/probability system (rather than absolute accuracy). That is, you can have sufficient letters, even though in the wrong position, for the brain to ‘recognise’ the word.“ [37]

Jeder Mensch macht sich als Kleinkind auf Entdeckungsreise durch Wohnungen und Gärten hat früher oder später Kontakt mit spitzen oder scharfen Gegenständen. Nachdem das Kind diese Objekte unvoreingenommen berührt, stellt es schnell fest, dass spitze Formen Schmerz verursachen können. Beim folgenden Aufwachsen machen Menschen Bekanntschaft mit spitzen Stacheln von Insekten, sehen Mörder mit Messern in den Medien und nicht selten sind die Spritzen der Ärzte Grund für Angstzustände bei Erwachsenen, obwohl sie dem Wohl des Patienten dienen. Es ist also nicht verwunderlich, dass spitze Formen mit Schmerzen und Angst als Assoziation dem Bösen und Feindlichen zugeschrieben werden.

Kandinsky beschreibt in seinem Manifest [8, S.65] spitze Winkel als gespannt und warm. Ihnen wohne der Drang nach vorne inne, zur Eroberung der Fläche. Ein Pfeil ist meiner Meinung nach ein anschauliches Beispiel dieser These. Er kann als Hinweissymbol auf einem Schild zur Anwendung kommen, aber auch als Waffe gebaut werden, die *pfeilschnell* durch die Luft geschossen wird und in dem Fall nicht nur die Fläche, sondern sogar den Raum erobert. Durch die schnelle Bewegung in der Luft wird Reibungswärme erzeugt, und als trauriges Ende der Reise ein Lebewesen verletzt oder sogar getötet. Bestenfalls landet er im *Bull's Eye* einer Zielscheibe und ist zehn Punkte wert. Mit diesem Beispiel ist wenigstens auch die innewohnende



**Abbildung 2.1:** Links: Spitze Formen in den Silhouetten der „Wicked Witch“ aus dem „Zauberer von Oz“ [27], Rechts: „Malificent“ aus „Sleeping Beauty“ [21].

Wärme in einer spitzen Form erklärbar. Kandinskys zugewiesenen Klänge allerdings entziehen sich einer logischen Schlussfolgerung und werden in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet.

Wie wichtig die psychologische Wirkung von Formen für das Design ist, kann man beim Betrachten von Filmen mit fiktiven Bösewichten erkennen. Als Beispiel sind die *Wicked Witch* im *Zauberer von Oz* zu nennen (Abbildung 2.1), oder die böse Fee *Maleficent* in Disney's *Sleeping Beauty* (Abbildung 2.1 rechts). Gerne werden Antagonisten mit Merkmalen ausgestattet wie den bereits genannten gelben Augen, verfaulten Zähnen, Warzen oder verfilzten Haaren, um Assoziationen für Krankheit oder Ungepflegtheit beim Rezipienten hervorzurufen. Manche Figuren sind allerdings etwas subtiler als andere auf Bösewicht getrimmt. Hier kommen keine spitzen Formen wie zackige Kopfbedeckungen, Hakennasen oder lange, spitze Fingernägel zum Einsatz. Bei manchen kann der Zuseher alleine an Augen und Mund erkennen, ob es sich um Freund oder Feind handelt. Die Beispiele für derart gestaltete Bösewichte in Bewegtbildwerken ist nahezu unendlich fortzusetzen.

Dieser Ansatz wird jedoch in jeder Form des Designs angewandt: Der „böse Blick“ eines Automobiles ist ein Beispiel für diese Gestaltung. Industriedesigner setzen diesen gekonnt ein und sprechen vom Gesicht eines Autos, wenn sie die Proportion und Konstellation der Scheinwerfer, dem Kühlergrill und der Frontschürze meinen. Dieses Gesichtsschema kann vom Kindchenschema für Kleinwagen bis hin zum männlich dominanten Sportwagen ausfallen (Abbildung 2.2).

Der Wiedererkennung des Musters einer menschlichen Grimasse in nicht-menschlichen Objekten liegt die wichtigste soziale Wahrnehmungsleistung - die Gesichtserkennung - zu Grunde. Wie man an dem berühmten „Smiley“ sehen kann, reichen zwei Kreise und ein gebogener Strich aus, damit der Mensch ein Gesicht mit Grimasse erkennt. Je nach dem wie die Formen der Augen und des Striches verändert werden, ändert sich auch der interpretierte Gemütszustand des abstrakten Gesichtes. In diesem Fall spielen auch Phänomene, die im nachfolgenden Abschnitt 5.1.1 erklärt werden,



**Abbildung 2.2:** Links: „Böser Blick“ eines Autos mit sportlichem Image  
 Quelle: BMW, Rechts: Kleinwagen mit runden Formen und Proportionen  
 des Kindchenschemas Quelle: Renault.

eine Rolle. Fehlt bei zwei Kreisen jeweils ein Segment, so vervollständigt unser Gehirn die Kreise unterbewusst. Da aber nicht die gesamten gedachten Formen zu sehen sind, schlussfolgert das Gehirn daraus, dass sich noch etwas davor befinden muss, was die dahinter liegende Form verdeckt - beim menschlichen Gesicht sind das eben die Augenbrauen. Vorwiegend bei Autos mit sportlichem Image eingesetzt, werden die Scheinwerfer also schräg „angeschnitten“ und erwecken den Eindruck einer tiefgezogenen Augenbraue (siehe Abbildung 2.2). Die BMW-Nieren können als Nase, ein großer Kühlergrill als „Zähne zeigen“ interpretiert werden. Diesen aggressiven „Blick“ nennen Autohersteller dann „sportlich“ und „markant“. Porsche ist allerdings ein gutes Beispiel dafür, dass sportliche Autos nicht immer mit einem „bösen Blick“ gleichzusetzen sind.

Das Gegenteil zur „bösen“, „maskulinen“ Form, ist also die „brave“ und „weibliche“ Form rund. Auch hier ist der Vergleich mit den Zeichentrickfiguren passend. Nahezu jeder weibliche Bösewicht versteckt die Silhouette seiner Rundungen durch wallende Umhänge oder überdimensionale Pelzmäntel. Manche sind stark übergewichtig oder stark untergewichtig gestaltet um wiederum aus der Norm zu fallen und fremdartig zu wirken.

In manchen Filmen wie z.B. *Enemy Mine* [22] jedoch wird dieses ungeschriebene Gesetz indirekt gebrochen. Zuerst eine außerirdische Rasse als böse dargestellt, was mit entsprechendem Design einer mit spitzen Formen übersäten Haut verstärkt wird. Den Zuseher lockt dies aber auf eine falsche Fährte, denn im Laufe des Filmes wird klar: Diese Rasse ist offensichtlich nicht böse und der Protagonist, womöglich auch der Rezipient, ertappt sich dabei, aufgrund des Aussehens, also der gewohnt bösen Form, vorschnell geurteilt zu haben.

Auch in diesem Aspekt ist also eine Abhängigkeit zum sozialen Hintergrund eines Rezipienten gegeben und der Gestalter wird unter Umständen dazu angehalten, ein Objekt nach möglichst weltweit gleich verstandenen Assoziationen zu designen.

## 2.2 Räumliche Wahrnehmung

Aufgrund der fiktiven Existenz einer Kreatur in einem Environment besteht eine Verbindung von Creature- Design und Set-Design, also der Gestaltung des Lebensraumes der Kreatur. Somit beeinflusst auch die räumliche Wahrnehmung das Design des fiktiven Geschöpfes und umgekehrt. Deswegen folgt in diesem Abschnitt eine kurze Beschreibung der Grundlagen der räumlichen Wahrnehmung. Je mehr Tiefeninformation auf unsere Sinne einwirken, desto besser ist die räumliche Wahrnehmung. Es werden laut heutigem Stand der Wissenschaft folgende für das Design relevante Tiefenkriterien unterschieden:

### 2.2.1 Monokulare Tiefenkriterien

Die stärkste Form der Tiefenwahrnehmung ist das stereoskopische Sehen. Es ermöglicht unserem Gehirn aus den leicht unterschiedlichen Bildern der Augen räumliche Tiefen zu modellieren [58]. Die folgenden Phänomene funktionieren auch mit nur einem sehenden Auge. Die *Verdeckung* bzw. das Gesetz der Geschlossenheit ist die im Gehirn stattfindende unwillkürliche Ergänzung offener Formen durch Erfahrungswerte. Es lässt uns vermuten, dass eine Form die andere verdeckt und diese Formen räumlich hintereinander positioniert sind. Dabei kommen wir nicht auf den Gedanken, dass die scheinbar verdeckte Form einfach abgeschnitten wurde und sich beide Formen auf einer Ebene befinden können. Dies impliziert eine relative räumliche Tiefe. Es werden dabei keine Informationen über die Entfernung der Objekte transportiert. Objekte, die sich im Blickfeld höher als andere Objekte befinden, werden als weiter entfernt wahrgenommen. Man spricht von der *relativen Höhe im Blickfeld* (Grafik folgt). Dass nahe Objekte größer wahrgenommen werden als weiter entfernte Objekte, wird *relative Größe im Gesichtsfeld* genannt. (Grafik folgt) Entfernte Objekte verlieren an Sättigung und Schärfe aufgrund von Verunreinigungen in der Atmosphäre wie zum Beispiel Staub, Rauch oder Dunst. An sonnigen, dunstigen Tagen werden die Farben der entfernten Objekte von gestreutem und reflektiertem Licht überlagert, sodass sie einen größeren Blauanteil besitzen, weswegen dieses Phänomen als *atmosphärische Perspektive* bezeichnet wird (Abbildung 2.3).

Die Wahrnehmung des *Eigenschattens* ist sehr stark von der Kultur abhängig, in der sich der Betrachter befindet. Der Schattenwurf liefert uns Hinweise über die Dreidimensionalität von Körpern und Räumen. Aus dem Lichteinfall lesen wir sozusagen Volumen und Oberflächenbeschaffenheit ab, sowie die primäre Lichtrichtung und -qualität. Gibt es mehrere Möglichkeiten der Dekodierung des Lichteinfalls, impliziert das Gehirn, dass das Licht - wie im natürlichen Umfeld - von oben kommt. Hat der Betrachter in seiner Kultur das Lesen von links nach rechts gelernt, so nimmt also sein Gehirn an,



**Abbildung 2.3:** *Atmosphärische Perspektive. Die Wahrnehmung der Tiefenstaffelung erfolgt rein aufgrund der farblichen Unterschiede. Quelle: Bildausschnitt aus[53]*

dass das Licht von links oben kommt. Ob es sich um konkave<sup>5</sup> oder konvexe<sup>6</sup> Formen handelt, nehmen wir aufgrund der Licht-Schattenübergänge wahr (siehe Abbildung 2.4). Der *Schlagschatten* wird von einem Objekt auf seine Umgebung geworfen. Damit wird die Position im Raum zu anderen Objekten definiert. Das Tiefenkriterium der Verdeckung (siehe Anfang Abschnitt 5.1.1) spielt hier eine große Rolle, denn wenn viel Schatten vom Objekt verdeckt ist, wird die Entfernung zwischen dem Objekt und seinem Schatten als klein wahrgenommen und das Objekt ist für uns auf dem Boden verankert. Je größer der Abstand zum Schatten ist, desto mehr scheint es zu schweben. Dies tritt ebenso ein, wenn gar kein Schatten mit dem Objekt in Verbindung gebracht werden kann (siehe Abbildung 2.5).

Sämtliche Kanten, die parallel zueinander liegen, bilden stürzende Linien, sobald sie aus einer nicht orthografischen Perspektive betrachtet werden. Wir nehmen wegen dieser *Linearen Perspektive* alleine beim Abbild von stürzenden Linien einen Raum wahr, wo vielleicht gar keiner vorhanden ist, was die Grundlage vieler optischer Täuschungen ist. Die aus dem Alltag des Rezipienten gewohnten Abmessungen beeinflussen dessen Entfernungswahrnehmung. Je mehr der bereits genannten Tiefeninformationen fehlen, desto größer ist die Beeinflussung durch die *Gewohnte Größe*. Hierbei wird auf bereits gespeicherte Größenbereiche zurückgegriffen wie z.B. ein erwachsener Mensch ist zwischen 150cm und 200cm groß, oder dass ein Hund größer ist als ein Tennisball. Mit diesen und ähnlichen Tatsachen werden die gesehene Eindrücke verglichen und das Gehirn extrahiert auch daraus eine räumliche Information [29].

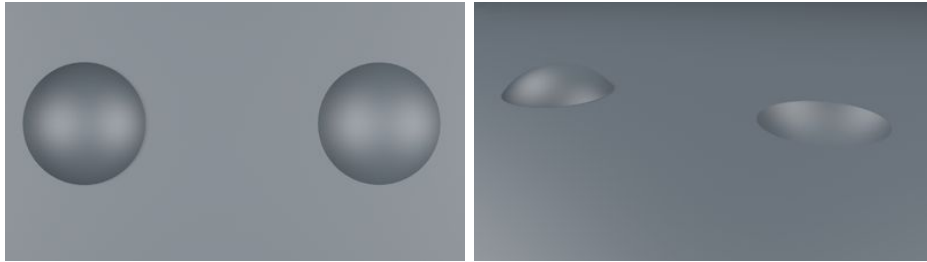
Die Details einer Oberflächentextur werden kleiner wahrgenommen, je größer der Abstand zum Beobachter ist. Fachleute nennen das *Texturgradient*. Diese *Details* werden mit zunehmender Entfernung diffuser und verschwimmen in weiterer Folge aufgrund des Auflösungsvermögens der Retina, welches eine Bogenminute, also  $1/60^\circ$  beträgt. Treten diese Phänomene ge-

---

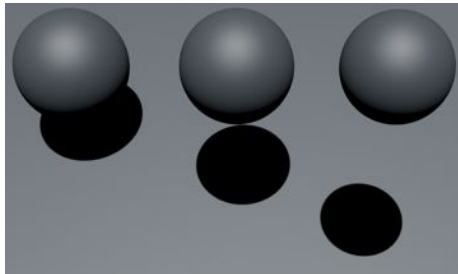
<sup>5</sup>z.B. Beulen

<sup>6</sup>z.B. Dellen





**Abbildung 2.4:** Links: Bei Beleuchtung aus gegenüberliegenden Lichtquellen scheinen beide Objekte aus der Fläche zu ragen. Rechts: Die seitliche Ansicht der selben Versuchszenserie offenbart eine Beule und eine Delle.



**Abbildung 2.5:** Durch den Schlagschatten kann die Höhe der Kugel sowie die Lage des Untergrundes erkannt werden.

meinsam auf, so kann dies die visuelle räumliche Wahrnehmung beeinflussen. So werden z.B. auf einer kleinen Theaterbühne weiträumige Saalfuchten simuliert. Je mehr Verdeckungen zu sehen sind und je mehr Ebenen mit kleiner werdenden, ähnlich aussehenden, scheinbar gleich großen Objekten wir ablesen können, umso stärker wird der Raumeindruck [5].

Durch geschicktes Design kann man also die Wahrnehmung überlisten und diese Regeln brechen.

### 2.2.2 Bewegungsinduzierte Tiefenkriterien

Bewegungsinduzierte Tiefenkriterien unterstützen die Tiefenwahrnehmung, wenn sich der Beobachter - respektive die Kamera - bewegt. Nahe Objekte queren die optische Sehachse schneller als weiter entfernte Objekte. Ein gutes Beispiel für diese *Parallaxe* ist die Fahrt mit dem Zug. Wenn man aus dem Fenster sieht, bewegt man sich normal zur Sehachse. Nahe an den Schienen stehende Bäume und Oberleitungsmasten ziehen schneller vorbei als weiter entfernte Berggipfel.

Die *Querdisparation* beinhaltet weitere Tiefenkriterien, welche zwar wichtig sind für die stereoskopischen Anforderungen in 3D-Filmen wie Avatar, aber in dieser Arbeit vernachlässigt werden, da das Design von Kreaturen

davon nicht betroffen ist.

### 2.3 Aufmerksamkeitsfokussierung

Dieser Punkt ist insofern relevant, da Bewegtbilder rein durch die Änderung verschiedener Bildelemente von Bild zu Bild zustande kommen. Inszenierungen wie Kameraführung, Animation, Lichtsetzung, Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit von Objekten im Bild können die Aufmerksamkeit des Zusehers lenken. In der Praxis bedeutet das, dass mit den Objekten, denen dank Inszenierung weniger Aufmerksamkeit zu Teil werden wird, auch weniger Aufwand im Design getrieben werden kann, ohne das Erlebnis eines Großteiles der Betrachter zu negativ zu beeinflussen. Die Theorie besagt, dass die Aufmerksamkeitsfokussierung von bestimmten Eigenschaften der beobachteten Objekte abhängt. Entscheidend ist dabei das Ausmaß der Abweichung von einem Mittelwert.

„Vom Gehirn als relevant eingestuft werden zuallererst Gefahrensignale, außerdem Unbekanntes. So werden einerseits neuartige Reize mit Aufmerksamkeit bedacht (Orientierungsreaktion, Neugier). Andererseits richtet sich die Aufmerksamkeit auf emotional belegte Informationen, die ein indirekter Marker für die Wichtigkeit für den Organismus sind.“[30]

Die relevanten Objekteigenschaften im Bezug auf die Wahrnehmung des Designs sind laut [30]:

- Bewegung (ein Objekt weicht von der Bewegung anderer ab, sich nähernde Objekte, etc. )
- Farbigkeit (Fokussierung auf starke Kontraste oder bestimmte Farbkombinationen)
- Kontrast zur Umgebung
- scharfe und regelmäßige Begrenzung
- auffällige Symmetrie
- Positionierung an bestimmten Stellen des Blickfeldes, in unserem Kulturkreis z.B. links oben

### 2.4 Tarnung

Die Tarnung ist insofern interessant, da sie perfekt ausgeführt genau die Prinzipien der vorher genannten Wahrnehmungsvorgänge nutzt, um einzelne Objekte unkenntlich zu machen. Bezogen auf das Design einer Kreatur kann die Gestaltung der Tarnung die Verbindung zum Setting verstärken, indem z.B. eine fiktive Tarnung das Überleben des Tieres in seinem Lebensraum sichert. In einer künstlichen Welt wie dem Film kann natürlich auch

das Design der Umgebung an das der Kreatur angepasst werden, um eine Tarnwirkung zu erreichen und den Eindruck der Zusammengehörigkeit zu verstärken.

### **Anpassen an die Umgebung**

In der terrestrischen Tierwelt tarnen sich Dreieckskrabben mittels Fremdkörper wie z.B. Algen, die sie an kleinen hakenartigen Borsten an den Beinen platzieren oder Schwämmen, die sie sich selber aufsetzen (vgl.[40]). Auch manche Menschen tarnen sich unter bestimmten Umständen. In der Grundausbildung des Militärs zum Beispiel, lernt jeder Rekrut, wie er sich in einer bestimmten Umgebung für den Gegner „unsichtbar“ machen kann. So wird in etwa Gestrüpp, Gras und Moos aus der näheren Umgebung des Standortes in natürlicher Wuchsrichtung auf dem Helm platziert, um die Kontur des Kopfschutzes zu verschleiern und die Farbe sowie die Textur der Umgebung anzupassen. Hauptmann Bernd W. von der Lehrabteilung des Jagdkommandos des österreichischen Bundesheeres wird in [39] folgendermaßen zitiert: „Optimalen Schutz bietet uns eine Uniform, die uns mit der Umgebung sozusagen verschmelzen lässt. . . .“

Im Bezug auf die Fokussierung in Abschnitt 2.3, wird bei der Tarnung versucht, die Kontraste so gering wie möglich zu halten, die Farbigkeit an die Umgebung anzupassen und scharfe, regelmäßige Begrenzungen zu vermeiden bzw. aufzubrechen.

Heutzutage wird am Feld die visuelle Wahrnehmung in der Nacht durch optoelektronische Hilfsmittel gesteigert: „. . . das digitale Mehrfarbentarnmuster erzeugt außerdem ein sogenanntes Rauschen in optronischen Aufklärungsmitteln, wie etwa Nachtsichtgeräten, und erschwert damit auch hier die Erkennung“, so der Offizier in [39]. Die neuesten Tarnmuster- Designs sind also in der Lage, sowohl den analogen Augen des Menschen nicht relevantes visuelles Hintergrundrauschen vorzugaukeln als auch die Sensoren digitaler Geräte zu verwirren, um die Tarnung zu gewährleisten.

### **Bewegung**

Ebenso wichtig für die Tarnung sind die Art und die Geschwindigkeit der Bewegung. So führt eine rasche, hüpfende Fortbewegung natürlich jegliche Tarnung ad absurdum. Je langsamer und gleichförmiger die Bewegung, desto schwerer fällt die visuelle Wahrnehmung. Aus diesem Grund gibt es zum Beispiel im Militär die Bewegungsform „gleiten“, bei der sich der Soldat an Bodengewächsen festhält und sich langsam am Bauch liegend vorwärts zieht.

In der Fauna gilt das Chamäleon ein Meister der Tarnung. Es kann nicht nur die Haut farblich an die Umgebung anpassen, sondern bewegt sich auch sehr langsam. Mit vor- und rückwärts wippenden Bewegungen ahmt es sich im Wind bewegende Äste nach, wodurch es visuell kaum noch wahrgenom-

men werden kann [59]. In der Tierwelt gibt es zusätzlich noch die Transparenz als Tarnung, diese ist jedoch nur im Wasser anzutreffen. Einige in diesem Element lebende Tiere, die deren Lebensräume am Grund des Meeres oder an Korallenriffen haben (zum Beispiel Plattfische oder Garnelen), können durch Umschalten der Pigmente die Farbe ändern vgl.[1, S.207]. Bei manchen Kraken geht die Tarnung sogar so weit, dass sie die Oberflächenbeschaffenheit der Haut an die Umgebung anpassen können um damit optisch besser zu verschmelzen oder auch um die Konturen des Körpers aufzubrechen.

Der Grund für die Funktionalität dieser Maßnahmen ist wiederum im Vorgang der visuellen Wahrnehmung zu suchen. Das menschliche Auge fixiert beim *fovealen* Sehen das gerade interessante Objekt. Dieses wird nun auf dem Bereich des schärfsten Sehens der Retina<sup>7</sup>, der *fovea centralis*<sup>8</sup> abgebildet [42]. Das zur gleichen Zeit peripher gesehene Bild wird ständig nach Abweichungen, wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, abgescannt. Wenn die Aufmerksamkeitsfokussierung ein Objekt als wichtig erachtet, wird es vom Auge anvisiert, fixiert und genauer ausgewertet. Der Rest des Bildes wird vom Auge zwar auch gesehen, aber ignoriert [35].

---

<sup>7</sup>Netzhaut

<sup>8</sup>Sehgrube im Zentrum des sogenannten gelben Flecks

## Kapitel 3

# Design

An dieser Stelle soll zunächst kurz der Gestaltungsvorgang erläutert werden, um eine Basis für Entscheidungen festzulegen, die ein Designer treffen muss, wenn er eine plausible Kreatur erschaffen will. Der Begriff „Design“ wird bis heute immer wieder falsch verstanden, da er sehr breit, oft auch falsch, verwendet wird: „Man wollte hübsches Zeug und nichts anderes. Da hätte Denken nur gestört...“ schreibt Brandes in [2, S.11].

Design leitet sich aus dem Lateinischen „designare“ für „zeichnen“ ab und steht heutzutage als Sammelbegriff für alle bewusst gestalteten Eigenschaften eines realen oder virtuellen Objektes. Brandes beschreibt dies folgendermaßen:

"Design ist unausweichlich mit gesellschaftlichen Phänomenen und Problemen verflochten und handelt immer inmitten von denen und inmitten deren Widersprüche.“[2, S.90]

Eine der Ursachen der Verflechtung steht am Anfang jedes Designprozesses: Inspiration. Diese kommt meist aus dem Umfeld des Designers, ist also an dieser Stelle schon kulturell beeinflusst. Nachdem heutzutage das Internet schon fast nahtlos weltumspannend ist, haben sich nützliche Inspirationsquellen wie Bilder, Videos und Sounds vervielfacht. Die Beeinflussungen und Wechselwirkungen der Kulturen untereinander erweitern sich ständig und die Verflechtungen werden dadurch immer größer. Es werden interessante Elemente aus den Quellen herausgegriffen und untereinander oder mit bestehenden Elementen neu kombiniert. Hierbei werden Eigenschaften geändert um neue, spannende Designs unter Einhaltung der Designprinzipien zu gestalten oder aber der Versuch unternommen, diese aufzubrechen, um neue Richtungen zu erkunden. Neben der *Balance* (optische Ausgewogenheit), *Harmonie* (bedeutet im visuellen Sinn, dass alle Teile eines Bildes zusammenhängen und sich gegenseitig veredeln), *Perspektive* (Beziehung zwischen Objekten im Raum, sie wird von den Eigenschaften Größe, Position und Proportion der Objekte bestimmt) und *Einheit* (verschiedene Elemente ergeben ein großes Ganzes), sind folgende Punkte für das Creature- Design wichtig:

- *Bewegung* (die Art der Formen, Linien und Kurven, die eine Bewegung sichtbar machen.) Die Bewegungsrichtung eines Tieres ist ein Beispiel für diesen Aspekt. Man erkennt an der stillstehenden Silhouette eines Fisches eindeutig, in welche Richtung er sich normalerweise bewegt.
- *Variation* (verschiedene Muster derselben Art und Weise) Dieses Prinzip ermöglicht es, auf Basis einer Kreatur mehrere unterscheidbare Exemplare mit vergleichsweise geringem Aufwand zu erstellen.

### 3.1 Creature- Design

Vor der grafischen Gestaltung der Kreatur werden einige wichtige Aspekte ermittelt, die im späteren Prozess wichtig für die technische Umsetzung und die Genauigkeit derselben sind. In weiterer Folge ist dies für die Effizienz und die ökonomisch vertretbare Umsetzung einer Kreatur wichtig.

#### 3.1.1 Design Styles

Mittels Storyboard oder Animatic wird der visuelle Kontext der Kreatur festgestellt. Zuerst wird erhoben, wie lange die Kreatur in jeder Einstellung zu sehen sein wird. Als zweiter wichtiger Punkt gilt die Fläche, die von der Kreatur im Bild eingenommen wird. Beides sind Anhaltspunkte dafür, wieviel Aufmerksamkeit der Kreatur bei der Rezeption geschenkt werden wird. Laut Tim McLaughlin (ILM) reichen in der Praxis folgende drei Unterscheidungen des Design Styles aus (vgl. [11, S.5]):

##### **Primitiv**

soll nicht bedeuten, dass die technische Umsetzung einfach gehalten ist, sondern eine comicartige Ästhetik beschreiben. So werden zwar fotorealistische Materialien eingesetzt, aber die Formen der Kreaturen werden vereinfacht. Damit kann man die Kreatur von den naturwissenschaftlichen Gegebenheiten der realen Welt trennen und Animationsprinzipien wie z.B. „Squash and Stretch“ anwenden, ohne den Zuseher zu verwirren. Visuell sind die Geschöpfe aber mit der (z.B. realen) Umgebung verbunden.

McLaughlin meint zu diesem Phänomen in [11, S.5]:

„We don't, however, encounter the same exposure to objects that don't appear to exist in the same environment as we do. The exception to this phenomena is when the materials evoke the look of a world that is not real, but with which we have visual experience...“

Aufgrund der Theorie der Aufmerksamkeitsfokussierung der visuellen Wahrnehmung (siehe 2.3) ist es nicht nachvollziehbar, wenn McLaughlin meint, dass Objekte, die nicht in unserer Umwelt existieren, nicht so sehr

beachtet werden, so müssten sie gerade weil sie neu für uns sind, die *Neugier* wecken und die Aufmerksamkeit darauf lenken.

### Abstrakt

im Sinne der Creature- Designs meint die Kombination von naturwissenschaftlich plausiblen Elementen, deren Attribute verändert werden um neue Designs zu erschaffen. Auch in Zeiten der CG Kreaturen wird überlegt, Menschen künstliche Körperteile anzuziehen und per Schminke in Kreaturen zu verwandeln um sich die aufwändige Prozedur der Erstellung einer computergenerierten Kreatur zu sparen. Oftmals scheitert dies an nach wie vor humanoiden Proportionen oder es können große Körperteile aufgrund ihrer Masse nicht mehr von Menschenhand bewegt werden.

### Naturalistisch

Ein naturalistisches Design bedeutet, dass die Realität bestmöglich simuliert und naturgetreu reproduziert werden soll [[S.85]richter08] und möglichst nicht in das „uncanny valley“ fallen. [[S.456]flueckiger08] Für Kreaturen bedeutet dies, dass manche von der terrestrischen Fauna inspirierten Elemente sehr ähnlich denen auf der Erde sind und sich ebenso verhalten. In technischer Hinsicht muss das Rig<sup>1</sup> dem entsprechend Bewegungen einschränken, die Texturen müssen fotorealistisch aussehen und auf verschiedene Lichtsituationen physikalisch richtig reagieren.

#### 3.1.2 Genauigkeit des Designs

Bei abstrakten und naturalistischen Kreaturen ergibt sich die Detailtreue direkt proportional aus der Größe im Bild und der Dauer der Sichtbarkeit der Kreatur in der Szene. Auch die Beleuchtung, die Nähe zur Kamera und die Blende bzw. der Fokus spielen hierbei eine große Rolle. Während bei einer Kreatur im Fokus einer Großaufnahme mit guter Beleuchtung sogar Hautporen sichtbar sind, reichen Form und Farbe der Kreatur aus um sie in weniger gutem Licht und im Unschärfebereich plausibel darzustellen. Normalerweise erhält eine Kreatur, die sehr oft oder lange im Bild zu sehen ist eine hohe Anzahl an Details. Wenn sie aber nur kurz zu sehen ist, bedeutet das nicht, dass die Details vernachlässigt werden können, denn sobald sie ein mal groß zu sehen ist, benötigt man doch wieder einen hohen Detailgrad. Abgesehen von der Arbeitszeiterparnis beim Design und dessen Umsetzung, kann diese Differenzierung auch dabei helfen Speicherkapazitätsgrenzen nicht zu überschreiten, was mehr Objekte gleichzeitig in einer Szene bedeutet. Sogar beim Rendering kann durch diesen Vorgang Rechenleistung gespart werden.

---

<sup>1</sup>virtuelles Skelett mit Steuerungen für die Animation

Je nachdem welche Parameter zutreffen, kann man die Kreaturen in „levels of detail“ einteilen (vgl. [11, S.7]):

### **Hintergrund**

Eine weit von der Kamera entfernte Kreatur, die relativ zur Größe des Bildausschnittes gesehen wenig Platz einnimmt fällt in diese Kategorie. Technisch gesehen werden diese Kreaturen mit geringer Auflösung des Meshes und der Texturen erstellt oder von höher auflösenden Kreaturen mittels „de-res-ing“<sup>2</sup> und „baking“<sup>3</sup> herunter gerechnet um im Speicher und später im Renderingprozess Ressourcen zu sparen und so effizienter arbeiten zu können.

### **Mittelgrund**

Wenn eine Kreatur 1/3 des Bildes mit ihrem ganzen Körper füllen kann, so spricht man vom Detail- Level „Mittelgrund“. Meistens wird in der Praxis erst eine ineffiziente Kreatur entwickelt und dann per de-res-ing eine Mittelgrund-Kreatur erzeugt. Wenn sich nämlich die Parameter wie z.B. Kamerapositionen noch ändern, kann die Kreatur auch in Großaufnahme noch plausibel aussehen, während bei weniger Details der Effekt ruiniert wäre.

### **Vordergrund (Held)**

Von diesem Detailgrad wird erwartet, dass die Kreatur von jeder Seite und in jeder Größe plausibel aussieht und sich auch so bewegen kann.

### **Nahaufnahme (Held-Held)**

Dieser Grad beschreibt ein Detail einer detaillierten Kreatur wie z.B. ein Shot in dem ein Auge oder ein Fuß bildfüllend zu sehen ist. Technisch werden dann nur die sichtbaren Elemente zu einem neuen Modell mit mehr Detail verarbeitet.

## **3.2 Interaktion der Kreaturen**

Die Interaktion mit Gegenständen, Schauspielern und anderen Kreaturen, sowie der Pflanzenwelt in ihrem Lebensraum, ist von großer Bedeutung und sollte in jedem Fall Teil des Designprozesses sein. Denn nicht nur die Kreatur reagiert und agiert mit ihrer Umwelt, sondern auch die Umwelt interagiert mit der Kreatur.

---

<sup>2</sup>Aus dem 3D-Mesh werden Punkte entfernt und darauf geachtet, dass die Silhouette gleich aussieht. Texturen werden auf kleinere Auflösungen reduziert.

<sup>3</sup>Effekte wie Eigenschatten oder dynamische Simulationen werden nicht mehr live berechnet, sondern fest gespeichert.



### 3.2.1 Welchen Einfluss hat die Kreatur auf den Lebensraum?

Schattenwurf, Wasserspritzer und Staub sind offensichtliche Beispiele wie eine Kreatur ihren Lebensraum beeinflussen kann. Im Fall von Avatar wird diese Interaktion sogar noch auf die Spitze getrieben, indem im Dunkeln die bodenbedeckenden Gewächse auf Berührung mit einem helleren Leuchten reagieren. Diesen Einfluss zu zeigen ist wichtig, weil dadurch die Verbindung mit der fiktiven Natur verstärkt wird.

### 3.2.2 Welchen Einfluss hat der Lebensraum auf die Kreatur?

Diese Frage kann man nur beantworten, wenn man bei der Entwicklung genauestens auf Storyboards, Animatics und die Ideen der Beteiligten achtet und sämtliche Details in Frage stellt. Im besten Fall weiß man danach, welche Eigenschaften die Kreatur haben muss, und welche Eigenschaften der Lebensraum aufweisen sollte, damit er zur Kreatur passt. Im Falle der Farbgebung gilt es zum Beispiel zu bedenken, dass Pflanzen und Bäume Schatten werfen und damit die Lichtfarbe beeinflussen. Die Farbe der Kreatur setzt sich in dieser Umgebung also von der Körperfarbe und der Farbe des Umgebungslichtes zusammen, wobei helle, reflektierende Oberflächen mehr von der Umgebung beeinflusst werden als dunkle, matte Oberflächen.

Beide Aspekte sollten abgeklärt werden, da sie direkt voneinander abhängig sind. Welcher zuerst festgelegt wird, hängt vom Projekt ab. Im Fall von Avatar gab es zum Beispiel die Vorgabe des Regisseurs, wie die Bewohner von Pandora aussehen sollen. Es wurden zuerst die *NaVi* gestaltet und danach die Farbgebung der Flora angepasst[3].

Die Designerin Terryl Whitlatch schreibt in [18, S.9]:

„... even though their worlds are imaginary, or even whimsical, the creature must match the world in its body and being and the world must match the creature.“

## Kapitel 4

# Entwicklung außerirdischer Designs in der Filmgeschichte

Dieses Kapitel soll einen Überblick bieten über die Designs von außerirdischen Kreaturen. Angefangen vom ersten Stummfilm mit außerirdischen Wesen bis hin zu neuesten computergenerierten Aliens. Dabei wird auf die technischen Möglichkeiten der jeweiligen Zeit eingegangen.

### 4.1 Die Reise zum Mond - Georges Méliès

1902 wurde der erste ScienceFiction-Stummfilm mit außerirdischen Wesen veröffentlicht. Diese *Seleniten* (siehe Abb. 4.1) wurden dargestellt von Menschen mit einer Echsenmaske und Brust- sowie Rückenpanzer. Es wurde stellenweise versucht mittels akrobatischer Verrenkungen die Fortbewegungsart so aussergewöhnlich wie möglich zu gestalten. So geht zum Beispiel ein Wesen, mit den Beinen auf den Schultern, auf den Händen auf die Protagonisten zu. Eine weitere fremdartige Eigenschaft ist, dass sich die Seleniten in Rauch auflösen, wenn sie unsanft berührt werden. Dies ist ein Beispiel für den Einsatz der im Jahre 1895 von Alfred Clark<sup>1</sup> erfundenen *StopTrick*-Technik als visuellen Effekt. Die Aufnahme der Kamera wird angehalten, der mit dem Schirm berührte Selenit geht aus der Szene und an seine Position wird Rauch geblasen. Dann wird die Aufnahme wieder gestartet. Im Laufe des Drehs zu diesem Kurzfilm entdeckte er zufällig die Doppelbelichtung nachdem sich ein Film in der Kamera verfangen hatte. Er verwendete für seine Kameratricks auch erstmals Miniaturmodell- Aufnahmen[38].

---

<sup>1</sup>Regisseur des ersten Filmes mit visuellem Effekt „The Execution of Mary Stuart“ produziert von Thomas Edison



**Abbildung 4.1:** Überdimensionale Pilze in einer Höhle am Mond. Der rote Pfeil markiert einen Seleniten[20].

## 4.2 Star Trek

Episode fünf der ersten Staffel dieser Fernsehserie über die Erforschung des Weltalls aus dem Jahre 1966 ist deswegen interessant, weil eine terrestrisches Tier eine extraterrestrische Kreatur verkörpern soll. Wie in Abbildung 4.2 teilweise zu sehen, wurde ein Hund mit einem Horn, zwei Fühler aus Draht und knochige Elemente auf dem Rücken appliziert und sein Fell grell orange gefärbt. Diese Vorgehensweise war für diese Zeit üblich, da die Produktion zeitlich und finanziell eingeschränkt war. Da die Ähnlichkeit der Kreatur mit dem besten Freund des Menschen nicht zu übersehen ist, wirkt die Kreatur in dieser Folge besonders unglaublich.

„Auffallend ist natürlich die überwiegend anthropomorphe Gestaltung der Außerirdischen in „Star Trek“: Sie haben humanoide Körperformen, Extremitäten wie Menschen und lediglich im Gesicht oder am Schädel anatomische Veränderungen, die für Make-Up-Spezialisten leicht applizierbar sind. Dies hat aber vor allem produktionstechnische und finanzielle Gründe.“ [14, S.48]

Erst ab 2001 wurden computergenerierte Kreaturen eingesetzt, diese hatten dann zum Beispiel Kopfformen, die man nicht mit einer Maske erstellen könnte.



**Abbildung 4.2:** *Verkleideter Hund als außerirdische Kreatur in Star Trek [25].*



**Abbildung 4.3:** *Links: Außerirdische Kreatur aus StarWars. Rechts: Der demaskierte Elefant [55].*

### 4.3 Star Wars

Unzählige außerirdische Lebensformen sind in den Episoden IV (1977) bis VI (1985) von „Star Wars“ zu finden. Da aber die Ökosysteme der Welten für diese Arbeit nicht interessant genug scheinen, wird eine Besonderheit hervorgehoben: Als außerirdische Kreatur ein verkleideter Elefant eingesetzt. Damals war das neben Stop Motion und Animatronics die einzige Möglichkeit fiktive Kreaturen bewegt darzustellen. Das Design dieses *Bantha* hilft dabei, den Elefanten zu verstecken. So hat das außerirdische Wesen zum Beispiel bodenlange Haare und eine Gesichtsmaske durch die der Rüssel einwandfrei verdeckt wird (siehe Abbildung 4.3).

### 4.4 Enemy Mine

1985 wurde dieser Film fertiggestellt. Die Draks sind anthropomorphe, echsenartige Wesen mit konischen Köpfen, dreifingrigen, mit Krallen bestückten Händen und einem kurzen Schwanz. Aufgrund der Story sind sie als Prot-

agonisten einzustufen. Die Sprache gleicht dem Gurren einer Taube. Es treten Urzeitkrebis-ähnliche Kreaturen mit drei Augen, zwei elefantenähnlichen, wenn auch sehr kurzen Rüsseln, Lippen der Länge nach auf dem Kopf und einem Rückenpanzer ähnlich dem einer Schildkröte auf. Sie werden von einer in Form und Farbe einem Regenwurm gleichender Kreatur gefressen. Später stellt sich heraus, dass dieser Wurm nur die Zunge einer wesentlich größeren Kreatur ähnlich des Aussehens eines Anglerfisches ist. Der Protagonist ernährt sich von larvenartigen Kreaturen, die aussehen, wie ein überdimensionale Engerlinge. Die Rückenpanzer der krebisähnlichen Bewohner halten den Meteoritenschauern stand. Hier besteht also schon eine Art evolutionsbedingtes Designelement, welches vom Lebensraum der Kreatur beeinflusst wurde.

Störend auf die Immersion wirkt, dass diese Kreaturen offensichtlich von jemandem auf dem Boden gezogen und geschoben werden, da sich die kleinen Beine zum Beispiel bei der Fortbewegung nicht dem Tempo angepasst bewegen.

## 4.5 Starship Troopers

Dieser Film kam 1997 in die Kinos [26]. Die Kreaturen, „Bugs“ genannt, machen ihrem Namen alle Ehre. Sie sehen aus wie überdimensionale Insekten und zeigen auch ein ähnliches Schwarmverhalten und gewohne Bewegungsmuster. Der Wüstenplanet bietet keine Vegetation. Die Kreaturen leben in unterirdischen Gängen und Höhlen und verändern sozusagen ständig ihren Lebensraum. In diesem Film wurde bereits MotionCapturing angewandt und fotorealistische Kreaturen am Computer generiert. Aufgrund seiner damals herausragenden visuellen Effekte wurde er 1998 sogar für den Oscar nominiert [57].

## 4.6 Avatar

Dieser 2009 veröffentlichte stereoskopische Film beinhaltet die derzeit am besten durchdachte extraterrestrische Ökologie. Sie ist bis ins kleinste Detail plausibel gestaltet - sogar die Namen der Tiere und Pflanzen in dieser fiktiven Ökologie haben eine Bedeutung. Für die Umsetzung dieses Filmes wurde eine neue virtuelle Kamera entwickelt. Sie bestand aus einem tragbaren Bildschirm mit Steuerungsmöglichkeiten. Der Kameramann konnte diese Kamera also frei bewegen, was die charakteristischen handheld-shots in Avatar ausmacht. Die Besonderheit lag in der Anzeige von Schauspielern, 3D-Landschaften und CG-Kreaturen, die mit neuester Performance-Capture-Technik live auf dem Monitor zu sehen waren.

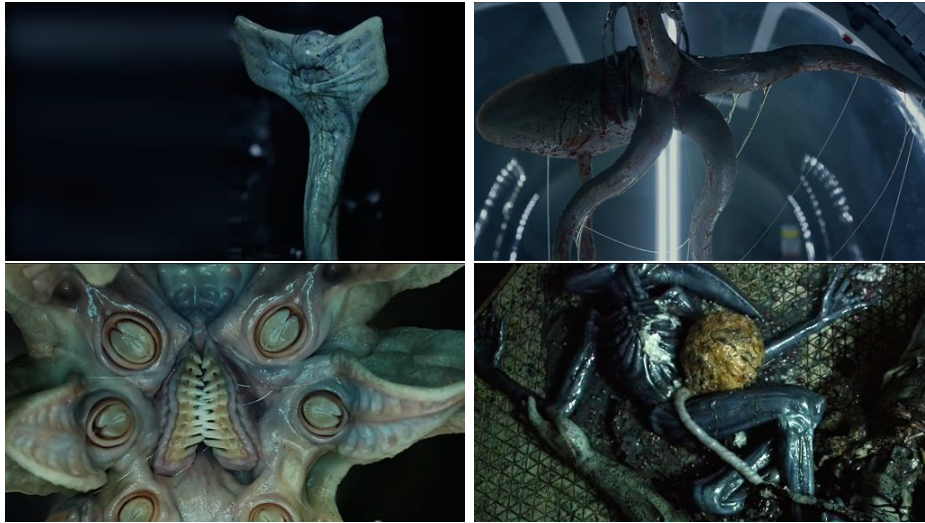


Abbildung 4.4: Außerirdische Kreaturen in „Prometheus“ [24].

#### 4.7 Prometheus

2012 wurde ein weiterer Science Fiction Film mit außerirdischen Lebewesen veröffentlicht. Da dies die Vorgeschichte zum Film „Alien“ ist, stellen die Wesen im Prinzip die evolutionären Vorstufen des bekannten H. R. Giger-Aliens dar. Aus der Reaktion einer außerirdischen, schwarzen Flüssigkeit mit einem kleinen Wurm entsteht eine Art Schlange, die sich wie eine Cobra aufbäumt, dem Astronauten ins Gesicht springt und ihn so „infiziert“. Als dieser Astronaut Geschlechtsverkehr mit einer Astronautin vollzieht, entwickelt sich ein tintenfischartiges Tier mit vier Tentakeln, welches sich die Protagonistin operativ entfernen lässt. Dieser Embryo wächst zu einer großen Kreatur mit sechs Tentakeln, sechs schlangentartigen Zungen und einem großen Maul heran, das nach der Infizierung eines *Konstrukteurs*, aus dessen Körper das erste *Alien* das Licht der Welt erblickt (siehe Abbildung 4.4). Es werden aber keine Pflanzen und keine weiteren Tiere gezeigt. Es ist bis auf die ominöse schwarze Flüssigkeit auch keine Beeinflussung der Lebewesen durch den Lebensraum bemerkbar.

#### 4.8 John Carter

In diesem Film aus demselben Jahr kommen neben den Menschen die meisten Polypoden der Filmauswahl vor. Zehnbeinige hundeähnliche Kreaturen, achtbeinige Reittiere, weiße Affen mit zwei Beinen und vier Armen und die Tharks, ebenso mit sechs Gliedmaßen (siehe Abbildung 4.5). Der Lebensraum der Kreaturen in dem Film ist für diese Arbeit auch nicht von Belangen



**Abbildung 4.5:** Polypode Kreaturen in Disneys „John Carter“ [23] Links: Woola (zehnbeinig), Rechts: Thoat (achtbeinig), Unten: White Ape (sechsbeinig).

und bedarf somit keiner genaueren Beschreibung.

Die 1912 erschienenen Bücher sind allerdings eine der Inspirationsquellen für James Camerons „Avatar“ [32].

Im Laufe der Filmgeschichte wurden immer wieder neue Möglichkeiten entwickelt um die Visionen der Regisseure und Drehbuchautoren filmisch umzusetzen. Mit der Verwirklichung mancher Filme wie z.B. Star Wars Episode I bis III oder Avatar wurde gewartet, bis die technische Machbarkeit gegeben war. Bei Star Wars war der Grund, dass eine glaubwürdige Umsetzung der Phantasiewelten des Regisseurs erst sechzehn Jahre nach den vorangegangenen Episoden technisch möglich waren [56]. Bei Avatar war es ähnlich – der ungenügende Realitätsgrad für die rein computergenerierten Szenen, die in diesem Film immerhin 60 Prozent der Bilder ausmachen, war ausschlaggebend für die Wartezeit von zehn Jahren, beginnend mit der ersten Ankündigung der Verfilmung dieser Geschichte im Jahr 1996 bis zur Anpassung des Drehbuches Mitte 2006 [32]. Das innovative Ergebnis dieses Projektes ist eine fiktive, aber glaubhafte Ökologie mit Symbiosen im Tier und Pflanzenreich, weswegen dieser Film einer genaueren Betrachtung unterzogen wird.

## 4.9 Kurzbeschreibung des außerirdischen Settings in Avatar

Das außerirdische Setting Pandora im Film Avatar befindet sich auf dem fünften Mond des Planeten Polyphem im Sternensystem Alpha Centauri. Auf Pandora gibt es schwebende Berge, Meere, Ebenen und große Dschungel, in denen die meisten der Außenszenen spielen. Durch hochwachsende Pflanzen mit riesigen Blättern, freiliegende Wurzeln, umgestürzte Bäume und lianenartige Gewächse ergeben sich mehrere Ebenen, auf denen sich die Bewohner fortbewegen können. Liegende bzw. sich an anderen Bäumen abstützende Baumstämme sind so groß und stabil, dass sich ohne Mühe auch pferdeähnliche Kreaturen darauf fortbewegen können. Diese sogenannten *Direhorses* werden von den *Na'Vi* - den katzenartigen Ureinwohnern des Mondes - domestiziert, indem sie *Tsaheylu* - eine Verbindung über die Tentakel herstellen, die jedes Geschöpf auf Pandora besitzt. Die *Ikran* dienen den *Na'Vi* als Flugtiere, die im Gegensatz zu den *Direhorses* eine lebenslange Bindung zu ihrem „Dompteur“ eingehen. Die *Na'Vi* leben im Einklang der Natur, die durch ein großes Netzwerk an Wurzeln miteinander verbunden ist. Sie verehren dieses Netzwerk genannt Eywa mit Gesängen und können sich an Baum der Seelen mit Hilfe ihres tentakelartigen Interfaces in ihrem Haarzopf mit dem Netzwerk verbinden und Kontakt mit ihren Ahnen aufnehmen.

„What I'm most proud of is how immersive the experience is. It takes you someplace you'd never be able to go in ordinary life.“  
Dan Lemmon, FX supervisor in [60]

Die Gestaltung der Pflanzenwelt in Avatar ist aufgrund dieser Vernetzung genauso wichtig wie das Design der darin lebenden Charaktere und Kreaturen, weshalb in dieser Arbeit der Ökologie auf Pandora ein eigenes Kapitel gewidmet wird.



## Kapitel 5

# Gestaltung fiktiver Ökologie am Beispiel Avatar

Dieses Kapitel zeigt Faktoren auf, die beim Gestaltungsprozess von Lebensräumen von fiktiven Kreaturen eine wesentliche Rolle spielen. Der fiktive Lebensraum sollte mindestens genauso überlegt gestaltet werden wie das Design der Kreaturen selbst, um diese plausibel in Szene zu setzen. In der terrestrischen Botanik sichern verschiedene Faktoren das Überleben und die Verbreitung der verschiedenen Arten. Die Gestaltung dieser Faktoren in der Pflanzenwelt von Avatar und die Symbiose mit den Kreaturen auf Pandora sollen hier analysiert werden.

### 5.1 Pandoras Flora

Auf der Erde treten meist ortsfeste, unbewegliche Exemplare aus dem Reich der Pflanzen auf. Damit sich unbewegliche Pflanzen vermehren können, benötigen sie meistens externe Hilfe. Manche Arten nützen die Schwerkraft, sowie die Kraft des Windes oder des Wassers, welche die Samen teilweise über mehrere Kilometer verbreitet.

In Avatar jedoch wird zum Beispiel die „Saat des heiligen Baumes“ etabliert. Das Aussehen gleicht einer Frucht, die auch an heimischen Waldrändern zu finden ist (Abb.5.1). Allerdings bewegt sich die außerirdische Pflanzenfrucht quallenartig durch die Luft und kann aktiv die Flugbahn beeinflussen. Vertraute Formen aus der terrestrischen Umwelt, die sich mit auffälligen Merkmalen vom Rest der Flora abheben, werden in Avatar eingesetzt um ein vertrautes und trotzdem vielfältiges Umfeld zu schaffen. Verschiedene Faktoren wie Farbe, Größe oder Lebensraum werden abgeändert oder von prähistorischen Zeitaltern der Erde übernommen, um eine gewisse Fremdartigkeit und somit ein plausibles außerirdisches Setting zu erzeugen. Im Folgenden werden markante Beispiele herausgegriffen und analysiert.



**Abbildung 5.1:** *Die Samen der Klematis findet man häufig am Waldrand.*

### 5.1.1 Farbgebung

Viele Pflanzen gehen mit Tieren eine Bestäubungssymbiose ein. Sie locken Ihre Helfer mit gesättigten Farben und betörendem Duft und versorgen diese mit nahrhaftem Nektar, damit die Pollen mit dem Tier zu Artgenossen transportiert werden.

„Auf Farben reagieren vornehmlich Insekten und Wirbeltiere. Dabei wird von den meisten Insekten Gelb, Grün und Gelbgrün, von manchen Hummeln und Zweiflüglern Blau bevorzugt, von einigen Tagfaltern auch Rot angefliegen. Ebenfalls gehört UV-Reflexion zu den Blütensignalen für Insekten. . . . Rot wirkt [außerdem] auf verschiedene Vögel attraktiv. . . .“ [16, S.56]

Mittels Farbgebung der Blütenblätter können Pflanzen also selektieren, welche Tiere angelockt werden. Sie spielt dadurch natürlich auch eine Rolle für die Gestaltung von fiktiver Flora und Fauna.

Im Beispiel Avatar jedoch wurde terrestrischen Pflanzen mittels außergewöhnlicher Farbgebung ein außerirdisches Aussehen verliehen. Ursprünglich sollten Blautöne Teil der „typisch außerirdischen“ Gestaltung sein um die Umwelt besser mit den blauen Ureinwohnern zu verknüpfen. Es gab im Endeffekt jedoch zwei Gründe, dies nicht zu tun:

„...they incorporated more greens to give the audiences a familiar touchstone in the alien environment. . .

...cyan-colored environments also would have made it difficult for CG Artists to distinguish foregrounds from backgrounds.“ [3, S.58]



**Abbildung 5.2:** *Tiefenwirkung wird durch abnehmende Sättigung und Blaufärbung verstärkt.*

Wie im Abschnitt beschrieben, sind die gestalterischen Schwierigkeiten bei der Unterscheidung von Vordergrund und Hintergrund darauf zurückzuführen, dass der blaue atmosphärische Dunst dafür zuständig ist eine Tiefeninformation zu liefern und Distanz zu erzeugen (Abbildung 5.2). Fällt dieser Farbunterschied weg, weil auch der Vordergrund in Blautönen gehalten ist, kann dieser Effekt nicht plausibel eingesetzt werden.

Der vertraute grüne Farbton im Wald entsteht durch das Chlorophyll in den Blättern, da es auch sehr dünne und dadurch transluzente<sup>1</sup> Blätter gibt. Die Energie in den Quanten<sup>2</sup> verhält sich indirekt proportional: lange Wellenlängen (rot) beinhaltet wenig Energie, kurze Wellenlängen (blau) transportieren hohe Energiemengen. Durch Rotlicht werden die Chlorophyllmoleküle auf den ersten Anregungszustand und durch Blaulicht auf den zweiten Anregungszustand gebracht. Dieser Zustand währt kürzer, je höher der Anregungszustand ist. Erst beim Rückfall auf den Ursprungs-Zustand wird die Energie in Form von Wärme frei und die chemische Prozesse der Glukose-Erzeugung werden angestoßen. Für die Photosynthese brauchen die Pflanzen also nur das blaue und rote Licht. Die grüne Farbe in den Blättern reflektiert daher die nicht benötigten Wellenlängen des Lichtspektrums.

Nun gibt es aber auch auf der Erde Pflanzen, deren Blätter nicht grün sind sondern z.B. rot, wie die Blutbuchen oder manche Zierpflanzen.

„Eigentlich sind auch diese Pflanzen grün, das Grün wird nur von anderen Farbstoffen überdeckt, den so genannten Anthocyanen“. Diese roten Pigmente bilden manche Pflanzen als Schutz gegen zu starkes UV-Licht, so ähnlich wie der Mensch eine braune Haut bekommt. Unter diesem roten Kleid verstecken sich aber ebenfalls die grünen Chlorophylle und sammeln die Energie des Sonnenlichts.“ [45]

<sup>1</sup>durchscheinende

<sup>2</sup>Lichtteilchen

Unter diesen Gesichtspunkten sind die andersfarbigen Pflanzen auf Pandora also auch durchaus plausibel.

Bezugnehmend auf die in Kapitel 2 bereits angedeutete symbolische Wirkung von Farben ist am Anfang dieses Abschnittes erwähnte *Saat des heiligen Baumes* in Avatar ein gutes Beispiel. Im Großteil der Weltkulturen stehen weiß und violett für Heiligkeit und Mystik. Auch die Farben für die *Bäume der Stimmen*, dem *Baum der Seelen*, also die heiligen Orte der Na'Vi wurden mit eben diesen Farben ausgestattet.

### 5.1.2 Formgebung

Das Thema Photosynthese bedingt in unserer Natur auch die Größe und Dicke der Blätter. Die Pflanze muss, um überleben zu können, das richtige Gleichgewicht aus Lichtausbeute und Verdunstungsoberfläche der Blätter finden. So bilden Pflanzen, die im Schatten wachsen, große, dünne Blätter, um genug Licht einzufangen zu können. Die Verdunstungsoberfläche ist demnach eigentlich groß, mangels direktem Sonnenlicht ist die Verdunstung aber vernachlässigbar. Pflanzen in Sonnenlagen bilden kleine Blätter um die Verdunstung zu minimieren. Um die starke Sonneneinstrahlung optimal nutzen zu können, sind diese mit mehreren Schichten Palisadengewebe<sup>3</sup> und dickerem Schwammgewebe<sup>4</sup> ausgestattet, weswegen die Blätter insgesamt dicker sind.

Manche Pflanzen im terrestrischen Lebensraum bilden besondere Blütenformen um die Transporteure des Blütenstaubes zu selektieren. So erreichen Kolibris mit Hilfe ihrer langen, dünnen Zunge Nektar-Reservoirs in schlauchförmigen Blüten, die für andere fliegende Lebewesen unerreichbar sind. Am Beispiel Avatar ernähren sich die *Direhorses*, vom Nektar trompetenförmiger Pflanzen (Abbildung 5.3) ebenfalls auf diese Weise.

Auf der Erde existieren Korallen in der maritimen Fauna, deren Form fast 1:1 als Dschungelpflanze für Pandora übernommen wurde.

In manchen Szenen tauchen Pflanzen auf, die wie überdimensionale Farnwedel vor dem Aufrollprozess aussehen (Abbildung 5.4). Farne in diesen Dimensionen gab es tatsächlich vor 300-400 Mio. Jahren auch auf der Erde. Da auch *erwachsene* Farngewächse leicht von anderen Pflanzenarten aufgrund der Blätterformen unterschieden werden können, haben die Designer der Pandora'schen Flora aus den zwei Wachstumsstadien zwei Pflanzenarten gemacht um mit vertrauten terrestrischen Formen eine vielfältige extraterrestrische Pflanzenwelt zu erschaffen.

Einen hohen Wiedererkennungswert hat auch Bambus aufgrund seiner einzigartigen Form und seinem geraden Wuchs. Auf Pandora kommt dieses Gewächs auch zum Einsatz - und zwar - bis auf die Größe - in Form und Farbe unverändert zu den Exemplaren auf der Erde. Auch palmenähnliche

---

<sup>3</sup>In diesen Schichten findet die Photosynthese statt

<sup>4</sup>Hier findet der Gasaustausch statt



**Abbildung 5.3:** *Direhorse bei der Nahrungsaufnahme* [19].

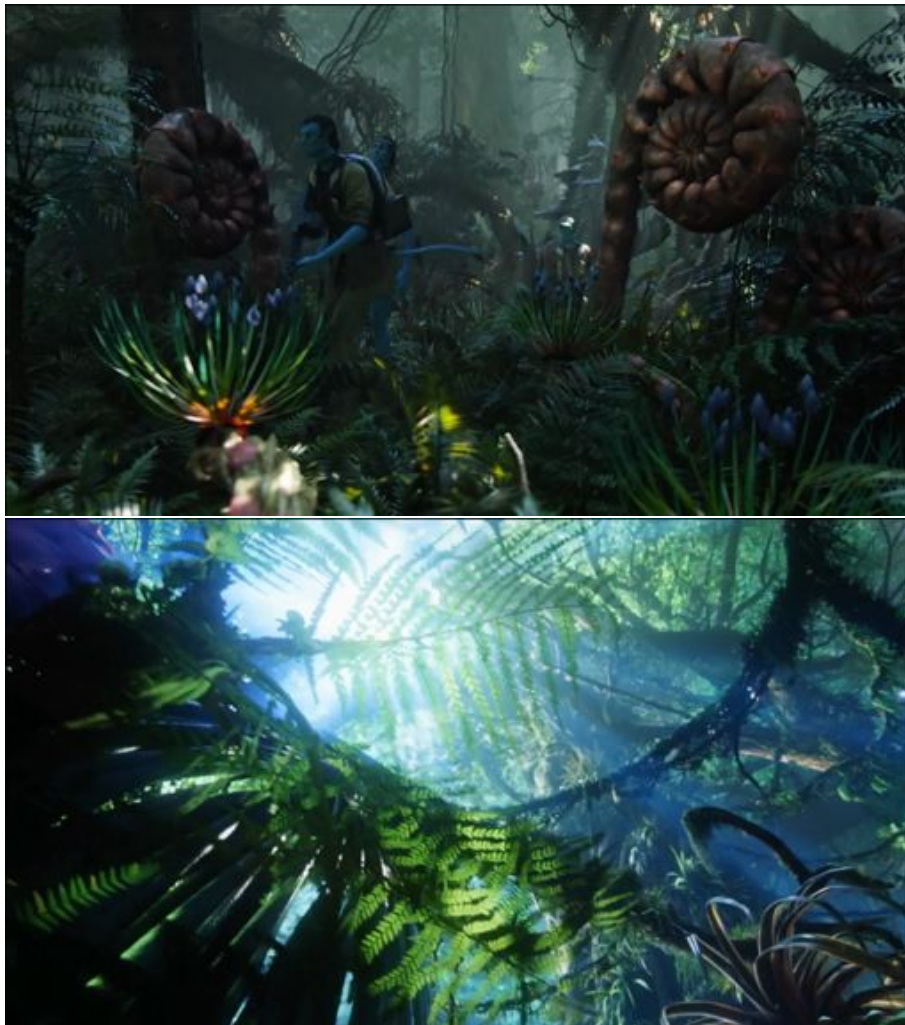
Bäume mit ihren charakteristisch gefächerten Blättern finden sich in der Fauna Pandoras wieder.

Die höchsten Bäume auf der Erde wurden mit 132m gemessen. Wenn man in Abbildung 5.5 die Abmessungen des Fluggerätes mit dem Stamm des Baumes vergleicht, so besteht ein Verhältnis von ca. 1:4. Der „SA2-Samson“ (das kleinste Fluggerät der Menschen in Avatar) hat eine Länge von ca. 16 Metern, was für den fiktiven Baum einen Durchmesser von 64 Metern bedeuten würde. Alleine der sichtbare Teil des Riesen ist demnach 287 Meter hoch. Amerikanische Biologen haben errechnet, dass das biophysikalisch bedingte Höhenlimit bei Bäumen auf der Erde um die 130 Meter beträgt. Darüber hinaus können molekulare Wechselwirkungen wie z.B. die Kapillarwirkung den mechanischen Widerstand des Transportweges des Wassers nicht mehr überwinden. Dadurch wird die Größe der Blätter begrenzt und durch mangelnde Photosynthese die Biomassenproduktion gehemmt, ohne die der Baum nicht mehr wachsen kann [12].

James Cameron, der für jede Kreatur und jede Pflanze auf Pandora eine wissenschaftliche Basis suchte, erklärte dieses Phänomen wie folgt[3, S.58]:

„The large scale of all the moon's trees, for example, was due to Pandora's low gravity and the high density and carbon dioxide content of its atmosphere“

Auch den Lebensraum haben die Designer verändert - Pflanzen die normalerweise an Korallenriffen leben, wachsen plötzlich oberirdisch - mitten im Dschungel. Zusammenfassend kann man sagen, dass man terrestrische Pflanzen „alienisierte“, indem man sie für den fiktiven Lebensraum einfach vergrößerte, was Dylan Cole (Concept Designer) auch offen zugibt:



**Abbildung 5.4:** *Farn im Wachstum wird in Avatar mit geänderter Farbgebung zu neuer Pflanzenart (oben). Farn im ausgewachsenen Stadium (unten)* [19].

„Scale really enhanced the . . . alienness of this planet.“ [3, S.58]

Bereits im ersten Science-Fiction-Film der Geschichte wurde genau dieser Ansatz gewählt um die fiktive Welt unter der Mondoberfläche außerirdisch aussehen zu lassen. In der *Reise zum Mond* [20] wachsen mannshohe Pilze in der Höhle, in der die Protagonisten auf die Außerirdischen stoßen (siehe Abbildung4.1).



Abbildung 5.5: Größenvergleich von Baum und SA2[19].

### 5.1.3 Biolumineszenz

Dieser Aspekt ist in Avatar allgegenwärtig und insofern plausibel, da auch in der terrestrischen Fauna Pflanzen anzutreffen sind, deren Leuchten in der Dunkelheit sichtbar wird. Der Hallimasch ist z.B. ein Pilz, dessen Luciferin mit dem Sauerstoff der Luft reagiert. Das Ergebnis dieses chemischen Prozesses ist die Aussendung von sichtbarem Licht. Es kommt sogar vor, dass ganze Bäume deswegen im Dunklen leuchten [33].

„Während das Leuchten offenbar in manchen Fällen nur als Nebenerscheinung des abbauenden Stoffwechsels zu werten ist, dient es in einem anderen mit großer Wahrscheinlichkeit dem Erkennen der Artgenossen und dem Sichfinden der Geschlechter“ [15]

Die *Na'Vi* haben auf deren Körpern leuchtende Punkte, welche denen eines antarktischen Krills (Abbildung 5.6) sehr ähnlich sind. Wie viele andere Tiefseebewohner unterscheiden sie durch diese Muster Artgenossen von Beutetieren. Die katzenartigen Einwohner von Pandora können anhand dieser Markierungen im dunklen Wald ohne verräterischer Kommunikation in mehreren Metern Entfernung identifiziert werden.

Die Bodengewächse im Dschungel von Pandora leuchten bei Berührung hell auf. Im terrestrischen Meer gibt es ein ähnliches Phänomen: Das *Meeresleuchten* (Abbildung 5.7) wird von Plankton hervorgerufen, welches auf Änderungen der Meeresströmung mit dem Aussenden von Licht reagiert.

Die biolumineszenten Gestaltungselemente auf Pandora sind also durchaus realistisch. Erst durch die Überzeichnung, also dass wirklich jede Pflanze des Dschungels leuchtet und verschiedene Leuchtfarben auftreten (Abbildung



Abbildung 5.6: *Krill aus der Antarktis.*



Abbildung 5.7: *Meeresleuchten an der Küste.*

5.8), wirkt dieses Element neu und fremd. Die Intention Camerons lag übrigens in der Visualisierung der Verbindung aller (leuchtenden) Organismen auf Pandora untereinander.

#### 5.1.4 Abwehrmechanismen der Pflanzen

In Avatar wurde ein neuartiger Schutz vor Fressfeinden „etabliert“: die trichterförmige Pflanze *Helicoradium Spirale* (Abb. 5.9) legt bei Berührung ein





Abbildung 5.8: *Lumineszierende Pflanzen im Dschungel von Pandora* [19].



Abbildung 5.9: *Helicoradium Spirale* [19].

Verhalten an den Tag, welches wie die Kombination der Reaktionen von terrestrischen Pflanzen und Tieren anmutet.

Die Mimose reagiert auf mechanische Reize, indem sie ihre Blätter zum Schutz zusammenklappt (Abb. 5.10).

Schildkröten sowie Schnecken und Einsiedlerkrebse ziehen sich bei vermeintlicher Gefahr in eine schützende Hülle zurück. Diese spezielle fiktive Pflanze jedoch dreht ihre Blätter eng zusammen und versteckt sie in der schützenden Wurzel. Werden mehrere benachbarte Pflanzen berührt, löst



**Abbildung 5.10:** *Mimose in Normalzustand (links) und nach Berührung (rechts)*[50].

dies eine Kettenreaktion aus und alle Blüten verschwinden im Boden. Den nashornartigen *Titanotheres* auf Pandora hilft dieses Dominoeffekt ähnliche Verhalten der *Helicoradium* um vorher unbemerkte Feinde frühzeitig zu erkennen.

Auch die pflanzlichen „Hängematten“ der *Na’Vi* funktionieren übrigens nach diesem Prinzip. Diese rollen sich bei Berührung zusammen, um die Schlafenden vor dem Hinausfallen und einem tiefen Sturz zu bewahren.

Die Pflanzenwelt in Avatar beruht also auf terrestrischen Gegebenheiten, die, mit anderen terrestrischen Phänomenen kombiniert, eine fremde, aber teilweise sogar aus ökologischen Überlegungen durchaus plausible extraterrestrische Botanik ergeben.

Dylan Cole musste zugeben:

„We figured Earth is a better designer than we are. We couldn’t design anything cooler than what already existed. . . so we always tried to reference something real.“ [3, S.58]

## 5.2 Pandoras Fauna

### 5.2.1 Fiktive Umwelteinflüsse

„Babies, die die Hungersnot im 2. Weltkrieg im Mutterleib miterlebt hatten, waren im Alter von 50 bis 60 Jahren häufiger krank. . . . und zu unserer Überraschung litten auch deren Kinder unter einem höheren Krankheitsrisiko, obwohl die Mütter während der Schwangerschaft genug zu essen hatten.“ [13]

Laut Epigenetik verändert der Organismus also seine DNS<sup>5</sup> je nach Umwelteinflüssen und Lebensumständen mit dem Ein- oder Ausschalten einiger Gene und gibt die neuen Informationen sogar an die Nachkommen weiter.

<sup>5</sup>Desoxyribonukleinsäure, Träger der Erbinformationen

## Augen

Der Aufbau der Augen hängt im terrestrischen Tierreich stark von den Gegebenheiten der Umwelt ab und ist an die Anforderungen des jeweiligen Organismus angepasst.

Abbildung 5.11 zeigt unterschiedliche Arten von Augen in der terrestrischen Tierwelt. Katzen z.B. verfügen wie Geckos und manche Schlangenarten über multifokale Linsen, um das Licht verschiedener Wellenlängen über mehrere konzentrische Regionen auf der Linse zu bündeln, was ein schärferes Bild auf der Netzhaut ergibt. Wäre die Pupille rund, würden diese Regionen während der Miosis<sup>6</sup> abgedeckt werden. Demnach könnte das Licht mit diesen Wellenlängen nicht mehr wahrgenommen werden [46]. Mittlerweile ist bekannt, dass die Evolution zuerst diese speziellen Linsen und in späterer Folge die Pupillen daran angepasst hat. Als Überbleibsel gilt hier die Maus, welche zwar multifokale Linsen aber runde Pupillen besitzt. Großkatzen wie Löwe, Tiger, Leopard und Jaguar besitzen übrigens keine multifokalen Linsen und somit sind runde Pupillen für diese Tiere ausreichend. Ebenso entwickelten sich Wölfe und Hunde - beide Spezies sind Raubtiere und haben runde Pupillen. Ausnahmen sind der Luchs mit runden Pupillen bei den Kleinkatzen und der Fuchs mit schlitzförmigen Pupillen bei den hundeähnlichen Tieren. Monofokale Systeme haben also normalerweise immer runde Pupillen. Man kann aber anhand der Pupillenform nicht darauf schließen, ob Augen mit multifokalen Linsen ausgestattet sind. Ein weiterer Grund für eine außergewöhnliche Pupillenform kann auch die Tarnung (2.4) der Augen sein (vgl.[10]).

Schafe, Ziegen, Pferde, Elche und Rotwild sind Fluchttiere. Deren Augen sind seitlich am Kopf angeordnet, um einen größeren Sehwinkel zu erreichen. Eine vertikale Pupille, wie zum Beispiel bei der Katze, hätte zur Folge, dass bei hellem Umgebungslicht der Sehwinkel durch die Iris verkleinert werden würde. Deswegen ist die Pupille waagrecht angeordnet und schließt sich auch nur vertikal, so dass ungeachtet der Umgebungshelligkeit im gesamten Sehbereich nach potentiellen Gefahren Ausschau gehalten werden kann.

Die Augen der Fische hingegen besitzen keine beweglichen Pupillen um sich an die Umgebungshelligkeit anzupassen, sondern die Sinneszellen in der Netzhaut werden je nach Bedarf per Retinomotorik gesteuert. Bei dunkler Umgebung werden die empfindlichen Stäbchen sozusagen ausgefahren und die Zäpfchen eingefahren. Bei mehr Umgebungshelligkeit werden die Stäbchen in das schützende, stark pigmentierte Epithelgewebe der Retina eingefahren, und die weniger empfindlichen Zäpfchen sind für das Sehen zuständig. Fische haben auch keine Augenlider, da die Gefahr der Austrocknung der Hornhaut unter Wasser praktisch nicht gegeben ist. Haie bilden hier die Ausnahme. Sie besitzen ein Augenlid, das - während das Kiefer bei einem Angriff geöffnet ist - zum Schutz vor Verletzungen vor das Auge geklappt

---

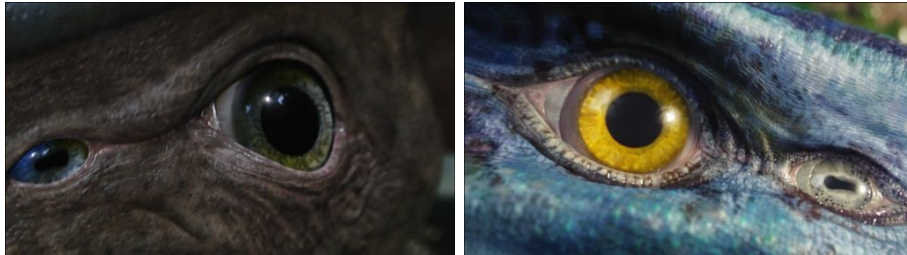
<sup>6</sup>Verkleinern der Pupille



**Abbildung 5.11:** Augen von Katze, Pferd, Gecko (links) und Schaf, Schlange und Tintenfisch (rechte Seite).

wird. Weiße Haie hingegen haben kein Augenlid und schützen das Auge, indem sie es nach hinten in die Augenhöhle drehen.

Paläontologen haben ringförmige Knochen in der Augenhöhle von Flug-



**Abbildung 5.12:** Augen von *Direhorse* (links) und *Ikran* (rechts)[19].

saurierskeletten entdeckt. Die Verwandtschaft mit den Urzeitechsen kann bei Tieren, die ebensolche Knochen besitzen, nicht geleugnet werden. Manche Leguane und Vögel weisen auch diese Besonderheit im Aufbau des Auges auf. Die Skleralringe dienen als Gerüst für Akkomodationsapparat<sup>7</sup> und Linse. Die Iris befindet sich darüber und ist angewachsen, weswegen diese Tiere die Pupille maximal bis zum inneren Durchmesser des Knochens öffnen können (vgl.[7]). Im Heimatbaum der Na'Vi ist auch ein Schädel eines *Leonopteryx* mit Skleralknochen in den Augenhöhlen zu sehen.

Die Kreaturen auf Pandora haben bis auf wenige Ausnahmen zwei seitlich angebrachte Augenpaare. Das pferdeähnliche *Direhorse* sowie der Flugsaurierartige *Ikran* (Abb. 5.12) besitzen als dominantes Augenpaar eines mit runder Pupille, was auf einen Jäger hin deutet. Auch die langen Fangzähne des Flugdrachen lassen diesen Schluss zu. Das zweite Paar Augen gleicht allerdings dem terrestrischer Fluchttiere - also genau dem Gegenstück in der Nahrungskette.

### Gliedmaßen

Sämtliche Kreaturen auf Pandora haben grundsätzlich sechs Gliedmaßen. Die Begründung der Designer liegt im unwegsamen Gelände im Dschungel. Die *Na'Vi* sind die am höchsten entwickelte Spezies und besitzt zwei Arme mit je drei Fingern und einem Daumen sowie zwei Beine mit vier Zehen. Das evolutionäre Zwischenstadium zwischen Sechsheiner und Zweibeiner bilden die affenartigen *Prolemuris* (Abb. 5.13). Sie besitzen zwar noch vier Unterarme mit jeweils zwei Fingern, diese enden aber beim Ellenbogen in nur einen Oberarm.

Im Film *Avatar* fast unbemerkt, tummeln sich *Stingbats* und *Tetrapterons* in den Lüften. Mit dem *Toruk* und den *Ikran* bilden sie die Gruppe der flugfähigen Kreaturen Pandoras und haben sich laut Regisseur aus Fischen entwickelt, wobei die fiktive Evolution auch hier wiederum zwei Wege eingeschlagen hat. Einer hat zu vier Gliedmaßen geführt (*Ikran*, *Ikranay*, *Stingbat*) und der andere zu sechs (*Toruk*, *Tetrapteron*).

<sup>7</sup>Muskel verändern durch Verformung der Linse den Fokus



**Abbildung 5.13:** *Prolemuris als Übergang von Sechsheinern zu Zweibeinern*[19].

Bei der terrestrischen Fliege bestehen die Flügel aus ca. einem Mikrometer dünnem, transparentem Chitin mit sklerotisierten<sup>8</sup> Adern [41]. Dieses Design wurde für die meisten Flugtiere Pandoras übernommen. An der Stelle, wo bei terrestrischen Greifvögeln die Handschwingen sitzen, befinden sich zwar auch drei einzelne „Federn“, diese haben aber die Adern und die Transparenz der Flügel einer Fliege erhalten.

Insekten haben grundsätzlich vier Flügel. Die evolutionäre Tendenz geht aber in Richtung Zweiflügler, weil vier Flügel eher hinderlich sind. Die Ausnahme bilden hier die Libellen und Käfer. Libellen können dadurch in Luft stehen. Bei Käfern sorgt das vordere, zum Panzer verhärtete Flügelpaar, für den Auftrieb beim Flug und dem mechanischen Schutz des zusammengefalteten zweiten Flügelpaares welches für den Vortrieb zuständig ist[44].

Der Leonopteryx besitzt zwei Flügelpaare, jedoch im Gegensatz zu Ikran, Stingbat und Tetrapteron zusätzlich noch Hinterbeine. Insgesamt sind es also wieder sechs Gliedmaßen, wie es auf Pandora für Kreaturen üblich ist. Bei den anderen ist das hintere Flügelpaar mit den Beinen verwachsen, sodass für den Flug auch die Bewegung derselben nötig ist. Dabei werden die hinteren Flügel

Laut James Cameron ist einer der Vorgänger der Buchreihe *John Carter* aus dem Jahr 1912 eine der Inspirationsquellen für Avatar [32] und allem Anschein nach auch der Ursprung der Idee für hexapode außerirdische Kreaturen.

<sup>8</sup>von griech. skleros = trocken, hart



Abbildung 5.14: Verschiedene Opercula von Pandoras Kreaturen[19].

### Atemöffnungen

So wie die Menschenaffen auf der Erde für die Menschen, ist die Spezies der *Prolemuris* praktisch die Vorstufe der Evolution für die *Na'vi*. Zusätzlich zu den Gliedmaßen sind auch die Atemlöcher ein Indiz für diese Vorstufe. Zum Atmen besitzen diese Geschöpfe nämlich auch Nasenlöcher, mit denen auf Pandora nur noch die Na'vi ausgestattet sind. Alle anderen Kreaturen atmen durch Öffnungen in der Nähe des Schlüsselbeines. Diese, von Cameron *Opercula* getauften „Air Intakes“, sind die auf Pandora übliche Form der Atemlöcher (siehe Abb.??). In der terrestrischen Tierwelt versteht man unter Operculum allerdings einen knochenartigen Deckel, mit denen Schnecken den „Eingang“ ihres Schneckenhauses verschließen um z.B. eine Austrocknung zu verhindern. Beim Menschen werden Gebiete des Frontal- Schläfen- und Scheitellappen des Großhirns unter dem Begriff „Operculum“ zusammengefasst. An diesem Beispiel versagt also die logische, bedeutsame Benennung der Designelemente von Pandora's fiktiven Kreaturen.

### 5.2.2 Abwehrverhalten der Kreaturen

„Durch plötzliches Vorzeigen greller Farbzeichnung oder durch laute Geräusche wird der Feind erschreckt“ [Bick93]

Die *Titanotheres* auf Pandora besitzen farbige Federn, ähnlich der Zeichnung von Pfauenfedern, die sie zur Abschreckung mit einem lauten Brüllen fächerartig gespreizt nach oben schnellen lassen (Abb. 5.15). Kragenechsen sind ein gutes irdisches Beispiel für diese Art der Drohgebärde (Abb. 5.16).



Abbildung 5.15: Drohgebärde des Titanothere[19].



Abbildung 5.16: Kragenechse in Schutzstellung

Schwerdtfeger beschreibt in diesem Zusammenhang „Schrecktracht“ und „Schutzstellung“ wie folgt:

„Eine Schrecktracht oder aposematische Tracht ist am einfachsten Fall gegeben, wenn das Tier durch Farbe oder Form ungewöhnlich ist und deshalb vom Räuber gemieden wird.“ [15, S.368]





**Abbildung 5.17:** *Titanothere mit hammerförmigem Nasenknochen*

„Die Wirkung einer schreckenden oder drohenden Tracht kann erhöht werden, indem das Tier gegenüber dem Angreifer plötzlich eine Schreckstellung einnimmt.“ [15, S.369]

Das wurde also auch in der Animation der Kreaturen berücksichtigt. Der Titanothere hebt zusätzlich den Kopf und macht einen schnellen Schritt nach vorne. Lässt sich die vermeintliche Bedrohung durch den Federfächer nicht abschrecken, kommen sie näher und zerschmettern mit ihrem Nasenknochen umliegende Bäume, um ihre Stärke zu demonstrieren und ihr Revier zu markieren. Zusätzliches Scharren der Vorderbeine am Boden bringt analog zum terrestrischen Stier seine Wut zum Ausdruck, welche nach Senken des Hauptes und einem letzten Warnschrei im Angriffsgalopp endet. Falls das den Angreifer noch immer nicht abgeschreckt haben sollte, fallen die „Titanotheres“ in ein sogenanntes „soziales Wehrverhalten“. Mit ihren hammerhaikopfförmigen Nasenknochen bilden die Individuen einer Gruppe eine Verteidigungslinie, die nicht einmal das größte Landraubtier auf dem Planeten überwinden kann.

Als Quelle der Inspiration für den Knochen am Kopf des *Titanotheres* scheint der Hammerhai naheliegend, da er das einzige bisher bekannte terrestrische Wesen mit einer derartigen Kopfform darstellt (Abb. 5.17).

Allerdings dient sie dem Hai in einer weit weniger destruktiven Weise: Durch die außenliegenden Augen erweitert sich das Sichtfeld des Fisches um den toten Winkel, den seine Artgenossen ohne Schädelverbreiterung besitzen. Außerdem haben Studien ergeben, dass der Kopf dadurch wie ein zweites „Höhenruder“ die Wendigkeit erhöht.

Ein Beweis dafür sind auch die im Vergleich zu anderen Hai- Arten kleineren Brustflossen der Hammerhaie. Durch die Verbreiterung des Kopfes scheinen diese Räuber außerdem einen deutlich besseren Ortungssinn zu besitzen, da die für das Aufspüren von Beute zuständigen „Lorenzinischen Ampullen“ großflächiger verteilt angebracht sind. Intensität und Richtungszuordnung ist, laut Studien in der experimentellen Biologie, bei Hammerhaien dadurch deutlich besser ausgeprägt als bei Artgenossen mit spitzer Kopfform [43].

Im Gegensatz zu diesem evolutionären Ortungssystem des Hammerhais auf der Erde wird der hammerförmige Knochen auf der Nase des Titanotheres rein als Werkzeug und Verteidigungswaffe eingesetzt. Die Formgebung wurde also deswegen gewählt, weil sie uns „Erdlingen“ großteils bekannt ist. Der Einsatzzweck wurde für Avatar auf den naheliegendsten Grund dieser Form und des Namens reduziert, auf den eines Werkzeug-Hammers.

Ein weiteres unübersehbares Designelement dieser Kreatur ist der große Nackenschild. Die Inspiration hierzu ist zweifelsfrei bei den Triceratops aus dem Mesozoikum<sup>9</sup> zu finden. Narben von verheilten Verletzungen auf prähistorischen Knochenfunden beweisen, dass dieser Schild nicht für den Schutz von Nackenbissen großer Fleischfresser wie z.B. dem Tyrannosaurus Rex gedacht, sondern in erster Linie für die Wiedererkennung von Artgenossen, für die Zurschaustellung und auch zum Schutz bei Revierkämpfen innerhalb der Spezies zuständig war.[6]

### 5.2.3 Farbgebungen

Sämtliche Kreaturen auf Pandora haben eine blaue Grundfarbe. Gewöhnlich passen sich Tiere aber mittels Tarntracht oder Homochromie an die Umwelt an. Bei der Tarnung „... wird z.B. durch geeignete Zeichnung oder Färbung die körperliche Gestalt gewissermaßen aufgelöst, so dass der Organismus in seiner natürlichen Umwelt verborgen ist.“[16, S.43]

Dies machen sich, wie bereits in Abschnitt 2.4 beschrieben, auch die Menschen zu Nutze um Personen oder Maschinen zu tarnen.

„... Die helle Winterfärbung vieler Polar- und Tundratiere hängt zwar ursächlich mit der photoperiodisch bedingten Änderung des Hormonstoffwechsels beim Eintritt von Kurztag zusammen, doch wird die Melaninbildung durch niedrige Temperatur gehemmt.“  
[16, S.43]

Diese terrestrische Gegebenheit zu brechen macht einen Großteil des außerirdischen Creature Designs in Avatar aus.

Jordu Schell, zuständig für die Gestaltung der *Na'Vi*, meinte zur Farbgebung:

„... honestly, I believe that they're blue because it's unusual and weird. I mean, maybe there's some ecology-based sense that it

<sup>9</sup>Erdmittelalter, bestehend aus Trias, Jura und Kreide[49].

makes in the context of the story. I don't remember reading anything in the script that went into. . ." [28]

Die *Na'Vi* auf Pandora haben am gesamten zyanblauen Körper dunkelblaue Streifen deren Form ähnlich gestaltet ist, wie die der Zebrastreifen. Wahrscheinlich handelt es sich um ein reines Designelement ohne ökologischen Hintergrund. Die blaue Grundfarbe lässt sich biologisch allerdings mit der besseren Tarnung in der Dunkelheit erklären. In der Farbtheorie steht Blau für Reinheit, Spiritualität und Frieden, was die Eigenschaften der *Na'Vi* sehr gut beschreibt. Die terrestrischen Zebras sind bekannt durch ihre schwarz-weißen Streifen auf dem Fell. Wissenschaftler versuchen nach wie vor, dem Rätsel auf die Spur zu kommen, warum diese Tiere, deren Lebensraum offene Savannen mit vorrangig erdigen Farbtönen wie orange, braun und gelb, solch eine Farbgebung aufweisen. Es wird vermutet, dass durch das Muster den Raubtieren die Segregation in der Wahrnehmung der einzelnen Individuen der Herde erschwert wird [63]. Eine neuere These besagt wiederum, dass parasitäre Insekten wie z.B. Bremsen Streifenmuster meiden und so die Zebras vor den Blutsaugern geschützt sind [4].

Es existieren auf der Erde Tiere mit auffälligen Farben und Mustern, zum Beispiel Schmetterlinge, Käfer oder Vögel. Diese Tiere verwenden ihre Farbenpracht zur Balz, um den gewünschten Partnern zu gefallen. Manche setzen sie in Gefahrensituationen auch als Schrecktracht ein.

Ein Aspekt in der terrestrischen Farbgebung ist die Tatsache, dass Raubtiere und Jäger sich farblich tarnen, um sich von der Umgebung nicht abzuheben (siehe Abschnitt 2.4). Damit ist gewährleistet, dass die Jagddistanz und der mit der Jagd verbundene Energieaufwand möglichst gering ausfällt. Es gibt also auf der Erde kein Raubtier mit den Farben eines Schmetterlings, da dieses viel schneller von der Beute bemerkt werden würde. Die Creature-Designer für Avatar gestalteten die Kreaturen „außerirdisch“, indem sie diese Tatsache ignorierten und z.B. *Leonopteryx*, dem größten Raubtier auf Pandora, die auffälligsten Farben verliehen.

„. . . we didn't care if a colorful predator was correct. It was more about creating something alien.“ [3, S.68]

## Kapitel 6

# Genaue Betrachtung ausgesuchter Creature- Designs

### 6.1 Ikran (Bungee)

Dieses Flugwesen besitzt zwei Augenpaare. Zum einen ein Paar Sehorgane mit runden Pupillen, welche wie bei Raubtieren auf der Erde zur Fixierung der Beute nach vorne gerichtet sind. Zum anderen überwachen zwei kleinere Augen mit waagrecht angeordneten, rechteckigen Pupillen das horizontale Sehfeld.

Laut James Cameron stammen die Ikran von Fischen ab, weswegen die äußere Anatomie des Mauls, also die Lippen, die Mundwinkel und die dazugehörige Mechanik, auch der eines Fisches entspricht. Allerdings erweitert sich die Pupille, als ein Na'Vi Tsaheylu mit einem Ikran herstellt und ihn domestiziert. Dies soll allem Anschein nach die Reaktion auf die Aktion des Na'Vi darstellen und den Vorgang emotional aufladen. Hätte der Zuseher einen menschlichen Darsteller vor sich, der dieselbe Reaktion zeigt, so würde er höchstwahrscheinlich die Emotionen Angst und Schrecken daraus interpretieren, was damit vermutlich beabsichtigt war. Die dargestellte Reaktion dieser Kreatur, stellt jedoch einen Widerspruch zu den Eigenschaften terrestrischer Fischaugen dar (siehe Abschnitt 5.2).

Die Ikran haben vier Gliedmaßen, wobei die Hinterbeine und die Haut, welche zwischen Körper und Beinen gespannt ist, das hintere Flügelpaar bilden. Die Animation des Fluges lehnt sich stark an terrestrische Vorlagen an. Im Gleitflug fungiert das hintere Paar Flügel als Richtungssteuerung - so wie die Schwanzfedern bei Vögeln auf der Erde. Sowohl beim Start als auch im Steigflug wird dieses Paar allerdings mit Flatterbewegungen zur Unterstützung eingesetzt. Im Sturzflug sind die Flügel angelegt, ähnlich wie bei einem Falken, der sich nach seinem Rüttelflug auf der Suche nach den UV-Strahlen reflektierenden Urinspuren von Mäusen im Sturzflug auf seine Beute herabfallen lässt. Die Flügel selber haben eine große Ähnlichkeit mit denen

einer Fledermaus oder eines Flugsauriers - zwischen den Fingerknochen ist eine Flughaut aufgespannt. Den großen Unterschied machen die Enden der Flügel, welche das Aussehen von Insektenflügeln aus transparentem Chitin mit den typischen Adern haben. Diese werden aber wie Federn der Handschwinger von Vögeln zum Steuern eingesetzt. Wie auch in der terrestrischen Fauna, in der die großen Flugierte die Flugtechnik in Richtung Gleitflug optimiert haben um Energie zu sparen, schlagen die Ikran auch nur bei Start, Landung oder Steigflug mit ihren Flügeln.

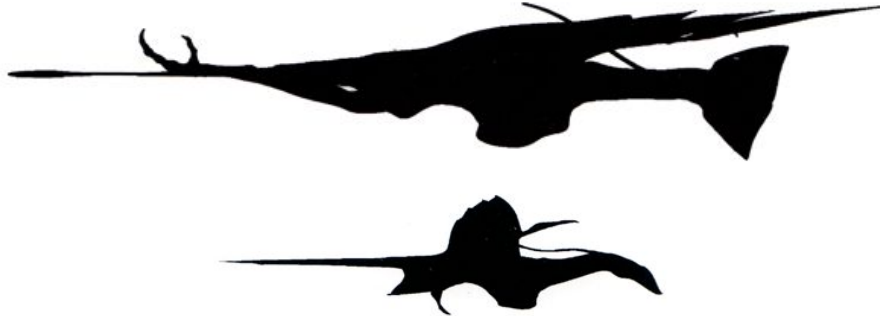
Lead Creature Designer Neville Page gestaltete die Opercula der Flugtiere nach dem Lufteinlass von Formel- Rennwagen. Der Körper dieser fiktiven Flugdrachen erhielt von ihm ausserdem die aerodynamische Form eines Flugzeugrumpfes [51].

## 6.2 Toruk (Leonopteryx Rex)

„Der letzte Schatten“ ist das größte Raubtier auf Pandora. Sein Name bedeutet . Am ehesten ist er mit dem Ikran vergleichbar. Die unverkennbare Silhouette wird in der Seitenansicht (Abbildung 6.1) von großen Kinn- und Stirnknochen geprägt, die jeweils einem um die Hochachse gespiegelten Seitenleitwerkes eines Flugzeuges ähnlich sind. Diese Formen sind auch der Grund, warum das Design ein wenig an Plausibilität einbüßt, denn wenn sich dieses Wesen im Flug umsieht und dabei den Kopf bewegt, müsste der abgelenkte Luftstrom eine Richtungsänderung zur Folge haben. Jedes Kind, das beim Autofahren die Hand aus dem Fenster streckt, macht bereits die Erfahrung mit Aerodynamik. Es bemerkt, welche Kraft auf die Hand wirkt, wenn auch nur ein kleines bisschen der Anstellwinkel<sup>1</sup> oder sogar die Konstellation der Finger geändert wird. Eine dem entsprechend richtige Animation an dieser Stelle könnte die Plausibilität des Designs unterstützen. So mancher Betrachter, der diese Kreatur noch nicht in Avatar gesehen hat und nur die seitliche Silhouette betrachten würde, könnte auf die Idee kommen, die Bewegungsrichtung dieses Geschöpfes wäre genau entgegengesetzt. Im Sinne einer stromlinienförmigen Gestaltung mit dem Vorbild eines Flugzeuges würden die in Flugrichtung befindlichen Kanten, vom Rumpf aus gesehen nach außen hin, abgeschrägt werden, um am Ende fast parallel zur Vorderkante (Passagierflugzeuge) oder normal zum Rumpf (Deltaflügel eines Militärflugzeuges) zu verlaufen. Bei dieser Kreatur wurde entschieden, die normale Kante gegen die der Strömungsrichtung einzusetzen. Falls der Zuseher um die Flugrichtung des Toruk weiß, hat diese Tatsache in Verbindung mit dem Design der Knochen auf Stirn und Kinn eine blockierende Wirkung. Um es mit den Worten Kandinskys zu formulieren: Der grafische „Drang nach Vorne“ wirkt im Fall dieser Kreatur entgegen der Flugrichtung. Eine stromlinienförmige Anmutung weicht somit einer Entscheidung der Designer dem Kopf

---

<sup>1</sup>Winkel der (Hand)fläche zum Luftstrom



**Abbildung 6.1:** Silhouette in der Seitenansicht. Oben: *Toruk*, Unten: *Ikran*.<sup>[3]</sup>

eine möglichst charakteristische Form mit hohem Wiedererkennungswert zu geben.

Vergleicht man die Silhouetten von *Toruk* und *Ikran*, so erkennt man alleine schon im Umriss, dass der *Toruk* das größte Raubtier auf Pandora ist und demnach auch keine Ausschau nach Fressfeinden halten muss. Sein Kopf scheint nach unten geneigt - gerade so, als ob er es nicht nötig hätte, eventuelle Gefahren von oben zu vermuten. Der *Ikran* hingegen macht in der Silhouette den Eindruck, so als ob er ständig nach oben blicken würde, um den Himmel nach potentiellen Gefahren abzusuchen.

Diese Eindrücke sind wiederum der visuellen Wahrnehmung (Kapitel 2) geschuldet. Der Mensch geht wieder von gespeicherten Mustern aus - in dem Fall das einer Seitenansicht eines Gesichtes. In dem Schema bilden Kinn und Stirn in etwa eine Linie. Je nach dem wie sich diese Linie neigt, sieht das Gesicht nach oben oder nach unten - so zumindest die gespeicherte Erfahrung.

Nach naturwissenschaftlichen Gesetzen würde sich solch eine Kopfform wahrscheinlich nicht durchsetzen. Es entstehen durch die senkrecht zur Flugrichtung gewachsenen Knochen Strömungswirbel, die mehr Luftwiderstand verursachen als wenn dieser Kopfschmuck um die Hochachse gespiegelt wäre. Das würde für das Flugtier mehr Energieaufwand bedeuten, was in der Folge mit mehr Nahrungsaufnahme verbunden ist. Nachdem diese Kreatur die Jagd im Flug durchführt, entsteht ein Teufelskreis, der dazu führen kann, dass diese Spezies ausstirbt.

Die Farbgebungen der Flugtiere in *Avatar* wären in Wirklichkeit ebenfalls ein Nachteil für deren Jagd. Es wurde bereits in Abschnitt 5.2.3 festgestellt, dass dies eine rein ästhetische Entscheidung war.

## Kapitel 7

# Einfluss auf das Masterprojekt

In dem Masterprojekt „Voyagers“ wurde versucht, eine extraterrestrische Kreatur zu gestalten, die einerseits den anatomischen Anforderungen terrestrischer Inspirationsquellen gerecht wird, andererseits aber eindeutig als fremdes Wesen erkannt wird. Die Anforderungen an die Kreatur waren storybedingt ein friedliches Aussehen, weswegen eher runde Formen (Abschnitt 2.1), eine Tarntracht (Abschnitt 5.2.3) und ausdrucksstarke Augen in dem Design Einzug fanden. Inspiriert wurde die Kreatur von Schlange, Hammerhai und Gecko. Da geplant war, die Kreatur teilweise in Großaufnahme zu zeigen, wurde auf Details wie Hautschuppen und einen korrekten Aufbau der Augen besonders geachtet. Um die Andersartigkeit zu unterstreichen, wurde die Kreatur mit einer für terrestrische Tiere mit dieser anatomischen Ausstattung unüblichen Art und Weise, animiert. Die Inspiration hierfür ist die hüpfende Fortbewegungsart des Wiesels. Es wurde weiters versucht mittels Veränderung der Kopf- und der Pupillenform Gemütszustände wie Angst, Schrecken, Wut, Langeweile und Neugier zu transportieren.

## Kapitel 8

# Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde an vielen Beispielen deutlich gemacht, wie sehr Designer von Kreaturen sich von vorhandenen Phänomenen auf der Erde inspirieren lassen und wie wichtig die Gestaltung des Settings für die Plausibilität der Kreaturen ist. Die Analyse ergab, dass viele Details nach biologischen und physikalischen Gegebenheiten gestaltet werden. In früheren Zeiten der Filmgeschichte wurden diese Fakten aus der terrestrischen Natur zum Großteil aus Gründen der technischen Machbarkeit und den beschränkten finanziellen Mitteln entweder ignoriert oder die außerirdischen Kreaturen mit der Vorgabe gestaltet, dass mit verkleideten Tieren wie Elefanten (StarWars) oder Hunden (StarTrek) gearbeitet werden kann. Obwohl technische oder finanzielle Hindernisse bei aktuellen Produktionen meistens nicht vorhanden sind, wird teilweise aus ästhetischen Gründen auf eine realistische Gestaltung verzichtet.

Manche Dinge fallen einem Betrachter negativ auf. Er weiß aber nicht warum. Im Film ist die Szene zu schnell vorbei um darüber nachdenken zu können. Das Unterbewusstsein scheint aber alles aufzusaugen und stößt sich an Ungewohntem. Erst bei eingehender Betrachtungsweise findet man die vermeintlichen Gründe. Es ist naheliegend, dass sich dies wie bei der Interpretation eines Seheindrucks, um ein subjektives Empfinden handelt, das bei jedem Rezipienten verschiedenartig ausfällt.

Ein Designer, der ein fiktives, außerirdisches Wesen erschaffen soll und sich Inspiration im terrestrischen Tierreich holt, mag sich dazu verleitet fühlen fremdartige Kreaturen im Sinne von Chimären zu gestalten. Jedem Zuschauer, der schon einmal einen Zoo besucht oder eine Tierdokumentation gesehen hat, fällt sofort auf, wenn Kreaturen anatomisch nicht plausibel sind und praktisch per copy+paste von Teilen existierender Tiere zusammen gewürfelt wurden. Es wurden auch Beispiele gefunden, die zwar anatomisch plausibel gestaltet, aber übertrieben wurden und somit genauso an Glaubwürdigkeit eingebüßt hatten. Vom Ansatz der Kreation von Chimären ohne naturwissenschaftlichem Hintergrund und der anschließenden Definition als



außerirdische Wesen wird deshalb abgeraten. In Avatar hingegen sind die Kreaturen gut gelungen, weil evolutionäre Ansätze verfolgt wurden, die mit der Einhaltung der terrestrischen Regeln der Anatomie plausible Kreaturen ermöglichten. Die Geschichte, die wie in Abschnitt 4.9 beschrieben das Zusammenleben der Na'Vi mit der Natur auf Pandora stark thematisiert, bedingt auch das Design des Lebensraumes der Kreaturen. Erst, wenn die Symbiosen von Flora und Fauna erkennbar sind und im Zuseher eine gewisse Vertrautheit hervorrufen, wirkt das Ökosystem und somit auch die extraterrestrische Kreatur plausibel.

# Quellenverzeichnis

## Literatur

- [1] Hartmut Bick. *Grundzüge der Ökologie*. Bd. 3. Gustav Fischer Verlag, 1998.
- [2] U. Brandes, M. Erhoff und N. Schemmann. *Designtheorie und Designforschung*. Design studieren. Wilhelm Fink, 2009.
- [3] J. Duncan und L. Fitzpatrick. *The Making of Avatar*. Harry N. Abrams, 2010.
- [4] Adám Egri u. a. „Polarotactic tabanids find striped patterns with brightness and/or polarization modulation least attractive: an advantage of zebra stripes“. In: *J Exp Biol* 215.Pt 5 (2012), S. 736–745.
- [5] M.W. Eysenck und M.T. Keane. *Cognitive psychology: a student's handbook*. Psychology Press, 2005.
- [6] Andrew A. Farke, Ewan D. S. Wolff und Darren H. Tanke. „Evidence of Combat in Triceratops“. In: *PLoS ONE* 4.1 (Jan. 2009), e4252.
- [7] G. Hummel. *Anatomie und Physiologie der Vögel: Kompendium für Studium und Praxis*. UTB für Wissenschaft : Agrarwissenschaften Veterinärmedizin. Ulmer, 2000.
- [8] W. Kandinsky. *Punkt und Linie zu Fläche: Beitrag zur Analyse der malerischen Elemente*. Bauhausbücher. Albert Langen, 1926.
- [9] G. Kebeck. *Wahrnehmung: Theorien, Methoden und Forschungsergebnisse der Wahrnehmungspsychologie*. Grundlagentexte Psychologie. Juventa-Verlag, 1994.
- [10] Tim Malmström und Ronald H H Kröger. „Pupil shapes and lens optics in the eyes of terrestrial vertebrates“. In: *J Exp Biol* 209.Pt 1 (2006), S. 18–25.
- [11] Tim McLaughlin. „Taxonomy of digital creatures: defining character development techniques based upon scope of use“. In: *ACM SIGGRAPH 2006 Courses*. SIGGRAPH '06. Boston, Massachusetts: ACM, 2006.

- [12] P.H. Raven, R.F. Evert und S.E. Eichhorn. *Biologie Der Pflanzen*. Walter De Gruyter Incorporated, 2006.
- [13] Tessa Roseboom. „Effects of prenatal exposure to the Dutch famine on adult disease in later life“. In: *Molecular and Cellular Endocrinology* 185 (2001), S. 93–98.
- [14] M. Schetsche und M. Engelbrecht. *Von Menschen und Ausserirdischen: transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft*. Kultur- und Medientheorie. Transcript Verlag, 2008.
- [15] Fritz Schwerdtfeger. *Ökologie der Tiere - Band I Autökologie*. Hrsg. von 2. Verlag Paul Parey, 1977.
- [16] Wolfgang Tischler. *Einführung in die Ökologie*. Gustav Fischer Verlag, 1993.
- [17] N. Welsch und C.C. Liebmann. *Farben: Natur, Technik, Kunst*. Spektrum Akademischer Verlag, 2012.
- [18] Terryl Whitlatch. *Animals - Real and imagined*. Design Studio Press, 2010.

## Filme und audiovisuelle Medien

- [19] *Avatar - Aufbruch nach Pandora*. Film. Drehbuch/Regie: James Cameron. 2009.
- [20] *Die Reise zum Mond*. Film. Drehbuch/Regie: Georges Méliès. 1902.
- [21] *Disney's Sleeping Beauty*. Film. Drehbuch/Regie: Georges Méliès. 1959.
- [22] *Enemy Mine*. Film. Drehbuch: Longyear, Khmara Regie: Wolfgang Petersen. 1985.
- [23] *John Carter from Mars*. Film. Regie: Andrew Stanton. 2012.
- [24] *Prometheus*. Film. Drehbuch: Spaihts, Lindelof - Regie: Ridley Scott. 2012.
- [25] *Star Trek - The Enemy Within*. TV. Drehbuch: Richard Matheson, Regie: Leo Penn. 1966.
- [26] *Starship Troopers*. Film. Drehbuch: Edward Neumeier - Regie: Paul Verhoeven. 1997.
- [27] *The Wizard of Oz*. Film. Drehbuch: Langley, Ryerson, Woolf - Regie: Victor Fleming. 1939.

## Online-Quellen

- [28] Apr. 2013. URL: <http://io9.com/5354315/avatar-concept-designer-reveals-the-secrets-of-the-navi>.
- [29] *Allgemeine Psychologie - Wahrnehmung: Tiefe und Bewegung*. 2009. URL: [http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/arbeitsbereiche/allg\\_neuro/studium/allgpsy\\_3.pdf](http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/arbeitsbereiche/allg_neuro/studium/allgpsy_3.pdf).
- [30] *Aufmerksamkeit*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Aufmerksamkeit>.
- [31] *Augenfarbe* – *Wikipedia*. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Augenfarbe>.
- [32] *Avatar – Aufbruch nach Pandora* – *Wikipedia*. URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Avatar\\_%E2%80%93\\_Aufbruch\\_nach\\_Pandora](https://de.wikipedia.org/wiki/Avatar_%E2%80%93_Aufbruch_nach_Pandora).
- [33] *Biolumineszenz* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Biolumineszenz#cite\\_note-4](http://de.wikipedia.org/wiki/Biolumineszenz#cite_note-4).
- [34] *Blau* – *Wikipedia*. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Blau>.
- [35] *Bruce Barcott über Guy Cramer, der Tarnmuster für Uniformen entwirft*. URL: <http://sz-magazin.sueddeutsche.de/texte/anzeigen/37017/2>.
- [36] *Buchstabensalat* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Buchstabensalat>.
- [37] *Cognition and Brain Sciences Unit | People*. URL: <http://www.mrc-cbu.cam.ac.uk/people/matt.davis/Cmabrigde/rawlinson/>.
- [38] *Die Reise zum Mond* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Die\\_Reise\\_zum\\_Mond](http://de.wikipedia.org/wiki/Die_Reise_zum_Mond).
- [39] *Digital-Tarnung*. URL: <http://www.bundesheer.at/cms/artikel.php?ID=5711>.
- [40] *Dreieckskrabben* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dreieckskrabben>.
- [41] *Flügel (Insekt)* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%BCgel\\_\(Insekt\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%BCgel_(Insekt)).
- [42] *Fovea centralis* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Fovea\\_centralis](http://de.wikipedia.org/wiki/Fovea_centralis).
- [43] *Hammerhaie* – *Wikipedia*. 2013. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hammerhaie>.
- [44] *Insektenflug* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Insektenflug>.
- [45] Tatjana Kleine. *Wissenswert*. URL: <http://www.wissenschaft.de/wissenschaft/news/314178.html>.
- [46] *Linse (Auge)*. Apr. 2013. URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Linse\\_\(Auge\)#Monofokale\\_und\\_multifokale\\_Linsen](https://de.wikipedia.org/wiki/Linse_(Auge)#Monofokale_und_multifokale_Linsen).

- [47] *List of films featuring extraterrestrials* – *Wikipedia*. URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_films\\_featuring\\_extraterrestrials](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_films_featuring_extraterrestrials).
- [48] *Liste erfolgreicher Filme* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_erfolgreicher\\_Filme](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_erfolgreicher_Filme).
- [49] *Mesozoikum* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mesozoikum>.
- [50] *Mimose* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mimose>.
- [51] *Pandora's Creatures Were Partly Based On Cars*. URL: <http://io9.com/5422677/pandoras-creatures-were-partly-based-on-cars> (besucht am 16.06.2013).
- [52] *Plausibilität* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Plausibilit%C3%A4t#cite\\_ref-1](http://de.wikipedia.org/wiki/Plausibilit%C3%A4t#cite_ref-1).
- [53] *Raumwahrnehmung* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Raumwahrnehmung>.
- [54] *Rot* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Rot>.
- [55] *Sci Fi Down Under: Photos of an elephant dressing up as the bantha from Star Wars*. URL: <http://scifidownunder.blogspot.co.at/2010/10/photos-of-elephant-dressing-up-as.html>.
- [56] *Star Wars: Episode I* – *Wikipedia*. URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Star\\_Wars:\\_Episode\\_I\\_%E2%80%93\\_Die\\_dunkle\\_Bedrohung](https://de.wikipedia.org/wiki/Star_Wars:_Episode_I_%E2%80%93_Die_dunkle_Bedrohung).
- [57] *Starship Troopers (Film)* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Starship\\_Troopers\\_\(Film\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Starship_Troopers_(Film)).
- [58] *Stereoskopisches Sehen* – *Wikipedia*.
- [59] *Tarnung (Biologie)* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Tarnung\\_\(Biologie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Tarnung_(Biologie)).
- [60] *The Making of Avatar | 3D World*. URL: <http://www.3dworldmag.com/2010/11/16/the-making-of-avatar/>.
- [61] *Visuelles System* – *Wikipedia*. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Visuelles\\_System](http://de.wikipedia.org/wiki/Visuelles_System).
- [62] *Weiß* – *Wikipedia*. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wei%C3%9F>.
- [63] *Zebra* – *Wikipedia*. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Zebra>.
- [64] *teach Sam - Descartes' Theorie der visuellen Wahrnehmung*. URL: [http://www.teachsam.de/psy/psy\\_wahrn/psy\\_wahrn\\_4\\_2\\_3\\_10\\_4.htm](http://www.teachsam.de/psy/psy_wahrn/psy_wahrn_4_2_3_10_4.htm).