Starbattle



Hausarbeit im Fach 3D-Modellierung mit CINEMA4D

Wintersemester 2007/08

Bearbeiter: Lukas Kalinowski

Stud.-Nr.: 937763

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	1
2 Planung	3
3 Erstellung der Szene	6
3.1 Modellierung	6
<u>3.1.1 Cockpit</u>	6
3.1.2 Raumschiff Menschen	10
3.1.3 Raumschiff Andromeda	21
3.1.4 Meteorid	26
3.1.5 Antriebsobjekte	26
3.1.6 Kanonen	27
3.1.7 Antenne und Radar	31
3.1.8 Befestigung aller Komponenten	33
3.2 Farben und Texturen	37
3.3 Umgebung	43
3.4 Kameras	43
3.5 Spezialeffekte	44
3.6 Szene	46
3.7 Rendering	48
4 Kosten	49
5 Zusammenfassung	<u>50</u>
Quellenangaben	<u>53</u>

1 Aufgabenstellung

Nahezu jede Woche laufen im Fernsehen Sciene Fiction-Serien. Diese spielen in der Zukunft, wo Menschen unvorstellbare Technologien und mächtige Raumschiffe besitzen um zu anderen Galaxien zu reisen. Die Feinde sind ebenso mächtig, weswegen ein Krieg nicht mehr auf der Erde stattfindet, sondern interstellar.

Ziel dieser Hausarbeit wird es sein, für eine neue Science Fiction-Serie "Starbattle" ein Plakat zu erstellen. Darauf wird ein intergalaktisches Kampfszenario zwischen Menschen von verschiedenen Planeten, außerhalb einer Galaxie, zu sehen sein.

In der Kampfszene sind zwei Flotten von Raumschiffen zu sehen. Links ist die Flotte der Menschen und rechts die der Andromedaner.

Man schaut über die Schulter von einem Piloten durchs Cockpit, was sich draußen abspielt. Der Pilot drückt auf eine Taste und feuert einen gezielten Laserstrahl auf ein feindliches Raumschiff ab. Diese erwidern ebenfalls mit mächtigen Schüssen das Feuer. Der Detailierungsgrad der Szene äußert sich dadurch, dass man im Cockpit einen Piloten und eine Steuerungskonsole von nahem zu sehen bekommt. Des Weiteren sieht man durch das Cockpit nach draußen. Zu erblicken sind dort die Raumschiffe der Menschen und die der Feinde, die sich gerade beschießen. Die Raumschiffe die nicht so weit entfernt sind, sind detailreich mit den Waffen zu sehen, aus denen gefeuert wird. Des Weiteren sind Einschläge verschiedener Laserstrahlen an verschiedenen Raumschiffen zu beobachten.

Die Szene untergliedert sich in folgende Bestandteile:

3D-Modelle:

- Raumschiffe der Menschen:
 - bestehend aus mehreren Modulen (Vorder-, Mittel- und Hinterteil)
 - > Cockpit, Flügel, Düsen, Kanonen, Radar, Antennen
- Das innere des Cockpits eines Raumschiffs:
 - Steuerungskonsole
 - > Einen Piloten der gerade einen Knopf drückt
 - > Fenster

1 Aufgabenstellung

- Verschiedene Waffen
- Laserstrahlen
- Raumschiffe der Adromedaner:
 - > bestehend aus mehreren Schichten (Unter-, Mittel- und Oberschicht)
 - > Cockpit, Kanonen, Radar, Antennen
- Meteoriden

Umgebung:

- Im Weltall Außerhalb einer Galaxie
- Galaxie im Hintergrund

Texturen:

- Verschiedene Metalltexturen für die Raumschiffe
- Texturen für die Waffen
- Für den Piloten und den Sitz
- Steuerungskonsole mit Knöpfen
- durchsichtige Textur für das Fenster wo hinausgeblickt wird

Licht:

- Ziellichter für Laserstrahlen
- Streulichter für Einschläge in den Raumschiffen
- Lichter für die Düsen

Kameras:

• Über die Schulter eines Piloten durch das Fenster des Cockpits auf das Schlachtfeld schauend

Spezialeffekte:

- Lichteffekte für die Einschläge an Raumschiffen
- Materialverformung (Explosion) bei den Raumschiffen an jenen Stellen die von Geschossen getroffen wurden
- Energiequelle der Andromedaner bestehend aus einem runden Energiekristall
- Einschlagsabdruck eines Meteoriden an einem Raumschiff

2 Planung

Arbeitsschritte

Vor der eigentlichen Modellierung erfolgt die Orientierung und die Sammlung von Informationen, die zur Herstellung der Szene nötig sind. Hierzu bietet sich die Suche über Google an. Zuerst erfolgt eine Sammlung von Links zu fertigen Raumschiffen um sich ein wenig daran orientieren zu können. Als ich mich mit meinem gewählten Thema näher befasste, tauchten auch schon die ersten Probleme auf; wie sollten die Raumschiffe aussehen und aus welchen Bestandteilen setzen sie sich zusammen. Das detaillierte Aussehen eines Raumschiffes ist nur schwer vorstellbar, da es diese in der Realität nicht gibt, sondern nur in Sience Fiction-Filmen, weswegen vor der Modellierung erstmal Bilder von diversen Raumschiffen gesammelt wurden. Des Weiteren gehören verschiedene Details zu Raumschiffen wie Antennen, Düsen, Kabel, Kanonen, Laserstrahlen und noch weit aus mehr. Diese werden jeweils einzeln erstellt und nachträglich an den Hauptmodellen befestigt. Für die spätere Texturierung werden sämtliche selektierten Bereiche unter eindeutigen Namen gespeichert. Einige Teilkomponenten der Raumschiffe werden nicht detailliert angefertigt, da diese Feinheiten bei der fertigen Szene von der Ferne aus ohnehin nicht sichtbar sind.

Cockpit:

Als erstes erfolgt die Erstellung eines Cockpits mit einem Fenster. Das Fenster muss von der Größe her genau geplant werden, da einerseits der Fensterrahmen beim Rendern nicht zu sehen sein würde und andererseits darf es auch nicht zu klein sein, da die Sicht auf die Kampfszene der Raumschiffe zu beschränkt wäre. Anschließend wird mit dem Programm "MakeHuman" ein Pilot erstellt, der so positioniert wird, dass er sitzend mit der rechten Hand einen Knopf drückt. Die Texturen des Piloten wurden automatisch durch das Programm generiert. Zu dem Cockpit gehört auch eine Steuerungskonsole, dazu wurde ein Bild mit einer Armatur heruntergeladen und auf den Konsolenkasten zugeschnitten. Es werden kleine Kabel welche von der Konsole herausragen modelliert und ein Knopf, der vom Piloten bedient wird. Die Schwierigkeit liegt darin, die Kamera in Abhängigkeit zum Piloten so zu platzieren, dass der Pilot zu sehen ist, sowie die Details des Cockpits und dieser gleichzeitig die Sicht nach draußen nicht behindert.

3

2 Planung

• Raumschiff der Menschen:

Das Raumschiff wird aus mehreren Modulen bestehen (Vorder-, Mittel und Hinterteil). Die Erstellung erfolgt durch Polygonmodellierung, ohne einen "Hyper-NURBS" Generator, weswegen es eine kantige Struktur aufweist. An sämtlichen Seiten werden Vertiefungen und Erhebungen herausragen. Eine Frontscheibe, sowie seitlich mehrere lange Scheiben am Vorderteil werden eingeschnitten, diese leichten ein wenig. Es wird eine nach hinten ausladende Form haben. Am Mittelteil werden an den Seitenwänden Muster generiert.

Nach Vollendung der Rohmodellierung des Raumschiffs erfolgen die Anbringungen von verschiedenen Komponenten. Diese werden separat modelliert und anschließend an die zugehörigen Stellen gebracht. Unter der Frontscheibe wird eine Laserkanone platziert. Die Flügel fangen am Mittelteil an und ziehen sich bis ins Hinterteil. An den Flügeln werden Kanonen befestigt. Das Hinterteil wird mit Düsen **versehen**.

Raumschiff Andromeda

Die Modellierung erfolgt mit Hilfe von einem "HYPER-NURBS" Generator. Das Raumschiff wird organisch aufgebaut sein. Die Front wird aus einem halben Kegel bestehen, dort werden einige Fenster eingebettet sein. Auf dem Dach wird ein Radar platziert. Der Front schließen sich die drei Schichten an. Die untere wird mit Kanonen an den Seiten bestückt. Die Mittelschicht erhält Fenster und zwei kleine Flügel an den Seiten. An der Oberschicht werden die Antennen rundherum befestigt. Die drei Schichten werden eine ringartige Form und in der Mitte ein Loch haben, wo eine Antriebsquelle bestehend aus einem Energiekristall schwebt und leuchtet.

Kanonen

Die Kanonen werden mit Hilfe von "LOFT-NURBS" Generatoren modelliert. In unterschiedlichen Konturen werden diese generiert. Die Raumschiffe der Menschen, sowie die der Andromedaner erhalten jeweils zwei verschiedenartige Kanonen. Diese werden an mehreren Stellen platziert.

Antennen und Radare

Zur Erstellung der Antennen und Radare wird zuerst ein Querschnitt erstellt und mit einem "LATHE-Nurbs" Generator versehen.

Meteoriden

Ein paar kleine Gesteinsbrocken werden in die Kampfszene platziert.

4

• Laserstrahlen

Die Kanonen beider Konkurrenten feuern Laserstrahlen ab.

Bilder

Für das Cockpit wird ein Bild einer Steuerungskonsole ausgesucht und angepasst. Bilder mit verschiedenen Galaxien werden gesucht. Die meisten Texturen für alle Modelle werden aus dem Content-Browser ausgewählt und auf ihr Einsatzgebiet spezifiziert. Des Weiteren werden eigene Texturen für die Strukturen auf der Oberfläche des Raumschiffs erstellt.

Skizzen

Raumschiff Andromeda

Es war nicht einfach sich ein Raumschiff vorzustellen, dass nicht von der Erde stammen soll, weswegen sein Aussehen völlig abstrakt erscheint. Nach vielen Überlegungen ist diese Skizze entstanden.



3.1 Modellierung

3.1.1 Cockpit

Als erstes wird ein Würfel mit den Maßen 400x200x200 und einer Unterteilung 1x1x2 Segmente, erzeugt und zu einem Polygonobjekt konvertiert. Dann beginnt die Modellierung der Front, dazu wechselt man in den Punktmodus und markiert alle Punkte in der Vorderansicht. Die markierte Auswahl wird entlang der Y-Achse auf den Faktor 0.4 der X-Achse auf 0.8 skaliert. Danach wird die Auswahl 60mm nach unten verschoben, sodass der Boden schnurgerade verläuft. Die Skalierung entlang der Y-Achse wurde extra nur auf 40% gewählt, dadurch entstand ein großes Fenster, welches eine gute die Sicht auf die Kampfszene ermöglicht.



Die nächsten Schritte beziehen sich auf das Auschneiden des Fensters. Zunächst wird das entsprechende Polygone gewählt und mit einem OFFSET von 17mm nach Innen extrudiert. Danach wird die Selektion mit einem OFFSET von -2mm extrudiert. Die Auswahl wird gelöscht und die nun durch das Fenster sichtbare Hinterwand ebenfalls.



Nun erfolgt die Erstellung der Konsole, dazu wird das Objekt um 180° gedreht. Da man sich jetzt im Innenbereich befindet sind alle Normalen nach außen gedreht. Das Cockpit wird von außen nicht zu sehen sein, weswegen seine äußere Erscheinung im Gegensatz zu der inneren keine Rolle spielt. Deswegen ist es für die spätere Texturierung notwendig die Normalen aller inneren Polygone umzudrehen. Nun wird die Vorderwand unter dem Fenster markiert und um 80mm extrudiert. Danach werden die beiden äußeren oberen Punkte der erhabenen Fläche gewählt und 10mm nach unten gezogen.

Danach wird die linke, rechte sowie die untere Seite des Fensterrahmens selektiert und mit dem Werkzeug BEVEL mit einem OFFSET von 4mm extrudiert.



Im weiteren Verlauf vollzieht sich die Anbringung eines Kabels und eines Stromkastens. Für die Erstellung des Kabels wird ein linearer Spline von 100mm entlang der x-Achse gezogen. Um den Querschnitt zu definieren wird ein Spline vom Typ BLUME mit einem inneren Radius von 1mm und einen äußeren von 2mm in der xy-Ebene erzeugt. Anschließend werden die Blume und der lineare Spline unterhalb des "SwEEP-NURBS" Generators gehängt.

Als nächstes erfolgt die Verdrehung des Kabels, dazu wird beim Generator das Rotations-ENDE auf 360° gesetzt.

Es ist eine "zackige" Form entstanden, da der Spline Verlauf zu wenig Zwischenpunkte besitzt. Um diese Form zu verfeinern muss die Verteilung der Zwischenpunkte der Spline auf Natürlich gesetzt und die Anzahl auf 16 erhöht werden.



Weiterhin werden die Befestigungskomponenten für das Kabel modelliert. Zuerst wird ein ROHR-Objekt mit einem 180° Ausschnitt generiert. Die weiteren Attribute sind der Abbildung zu entnehmen.

• Radius innen · · · · · ·	(2 mm	ŧ
• Radius außen · · · · ·	5 mm	÷
 Segmente Umfang 	(18	÷
 Segmente Deckfläche 	(1	÷
• Höhe	8 mm	÷
 Segmente Höhe 	(1	ŧ
• Richtung · · · · · · · · ·	(+X	
• Rundung · · · · · · · · ·		
• Segmente	4	ŧ
• Radius	1.5 mm	÷

Danach werden vom Objekt zwei Instanzen mit linearem Verlauf um -40mm entlang der x-Achse, erzeugt.



Anschließend wird zur Herstellung des Stromkastens ein Würfel den Maßen 20x10x10 und einer Rundung mit einer Größe von 2mm **erstellt**. Der Kasten wird links an das Kabel geschoben. Zum Schluss wird das gesamte Objekt oberhalb vom Fenster etwa bis zur Mitte wie auf der Abbildung, positioniert und um die x-Achse um -25° gedreht.





Im Anschluss wird der Pilot positioniert. Dieser wurde mit einem externen Programm "MakeHuman"¹ generiert und in die entsprechende Pose gebracht. Die Texturen waren vorher bereits automatisch vom Programm generiert.

¹ Seite nachschlagen



Die Positionierung des Piloten ist nicht ganz trivial. Er sollte durch Ausprobieren etwa so platziert werden, dass das folgende Bild entsteht. Die Figur hat 10857 Polygone. Da aber zum Schluss nur die rechte Seite des Gesichtes und der rechte Arm wahrzunehmen werden, wird aus Gründen der Performanz die Hälfte des Körpers gelöscht, sowie die Beine.





Unter dem Zeigefinger wird durch Erzeugung eines Zylinders mit einem Radius und einer Höhe von 4mm ein Knopf erstellt und konvertiert.



Es ist nahezu unmöglich alles so anzupassen, das der Pilot mit richtigem Abstand zum Armaturenbrett und dem Knopf zu sehen ist und die Sicht nach Draußen gleichzeitig kaum eingeschränkt ist, daher sieht man den Piloten beim Drehen der Sicht etwas weiter vom Armaturenbrett entfernt und der Knopf schwebt frei über der Konsole.

In den folgenden Schritten wird das Armaturenbrett erstellt. Als erstes wird die entsprechende Fläche gewählt und EINFACH unterteilt. Von der Segmentierung wird dann das linke obere Polygon gewählt und mit einem OFFSET von 5mm nach innen extrudiert.



Die markierte Fläche wird unter dem Namen "Monitor Cockpit" abgespeichert. Danach wird die Umrandung des Monitors gewählt und mit dem Befehl BEVEL mit den folgenden Attributen erhoben.



Nun wird das nebenan liegende Polygon gewählt und unter dem Namen "Armatur Cockpit" und die restlichen Polygone als "Rest Cockpit", gesichert.

Als letztes wird der Titel "Starbattle" über ein Text-Objekt mit einer Zeilenhöhe von 4mm, erstellt. Der Text wird unter ein Extrude-NURBS mit einer Verschiebung von

-1mm in z-Richtung, gruppiert. Anschließend wird das Objekt am Stromkasten angebracht.



3.1.2 Raumschiff Menschen

Vorderteil

Zu Beginn wird ein Würfel mit den Maßen 400x50x100 erzeugt, in z-Richtung um 50mm verschoben und konvertiert. Für das weitere Vorgehen ist es notwendig, die Ansicht so zu drehen, dass die z-Weltachse vom Benutzer weg zeigt. Als nächstes wird die rechte Seite angewählt und um einen OFFSET von 300mm nach außen extrudiert. Die linke Seite, über welcher später das Cockpit entsteht, um 100mm.



Jetzt werden beide vorderen senkrechten Kanten gewählt und auf 70% entlang der z-Achse nach innen skaliert. Anschließend wird die rechte waagerechte Kante in Richtung z um 14,1mm nach oben verschoben.



Auf die Modellierung des Vorderteils des Raumschiffs mit Hilfe eines Symmetrie-Objekts wird gezielt verzichtet, da sonst wichtige Skalier-Operationen nicht möglich sind. Im Oberen Bild wäre es mit einem Symmetrie-Objekt nicht möglich gewesen die vordere Kante auf 70% entlang der Z-Achse zu skalieren. Außerdem wird der Aufwand nur geringfügig größer. Als nächstes werden zwei Bodenseiten gewählt(hintere und mittlere ohne die fordere) und um 50mm extrudiert. Anschließend die vorderste Kante der Flächen wählen und um 28,3mm in Richtung Z verschieben.

Die Folgenden Schritte lassen das Gehäuse entstehen. Zuerst werden alle drei Dachseiten selektiert und dreifachen Unterteilung um 40mm extrudiert. Nun werden die folgenden Kanten gewählt die auf dem Bild darunter zu sehen sind und mit dem Werkzeug Schmelzen gelöscht.



Jetzt ist jedoch ein nahezu unsichtbares Problem entstanden, die senkrechten Kanten sind jetzt dreifach geteilt, dies wird erst beim hin- und her bewegen des Mauszeigers über den Linien ersichtlich. Daraus kann später ein Problem resultieren, also werden alle 3 Kanten ausgewählt und vernäht, so bleibt nur noch eine Kante übrig.



Die nachfolgenden Modellierungsschritte konzentrieren sich auf die Seitenteile, Fenster und Fensterrahmen. Dazu werden jeweils sechs Polygone auf der linken und rechten Seite selektiert und um 12mm nach innen extrudiert. Dabei wird im Menü bei dem Eintrag GRUPPEN ERHALTEN das Häkchen entfernt. Danach werden die entstandenen Polygone um -4mm extrudiert. Die Selektion der erzeugten Vertiefungen der Fenster wird als "Seitenfenster Vorderteil" benannt und eingefroren, da in den späteren Kapitel Glastexturen über die Selektion gelegt werden. Nun erfolgt eine Abrundung der Fensterrahmen. Bei der Markierung dieser bedient man sich eines kleinen Tricks: Zuerst wird die aktuelle Selektion invertiert und anschließend werden alle Polygone, die nichts mit den Fensterrahmen zu tun haben deselektiert, so bleiben zum Schluss nur Fensterrahmen zurück. Zum Schluss bietet sich die Bedienung des Werkzeugs BEVEL an um die Rahmen abzurunden. Die Attribute sind der Abbildung zu entnehmen.



Die Selektion wird unter dem Namen "Seitenfenster Rahmen Vorderteil" eingefroren. Da das Vorderteil des Raumschiffs laut Planung nach hinten wachsend sein soll, werden alle fünf Polygone auf der Rückseite markiert und anschließend um den Faktor 1,3 in Richtung der z-Achse skaliert. Die Fenster sind davon nicht betroffen, wobei der dunkelblaue Bereich an den hinteren Fenstern (siehe untere Abbildung) entsteht. Dadurch ist allerdings auch ein Problem aufgetreten, da jetzt die skalierten Polygone doppelt übereinander liegen. Zur Behebung dieses Problems werden die unten abgebildeten Polygone nacheinander gewählt und gelöscht. Es bedarf mehreren Versuchen, bis das gewünschte Polygon selektiert ist, da das Programm nicht weiß ob das hintere oder das fordere Polygon gemeint ist.



Alle doppelt entstandenen Dreiecke welche an beiden Seiten an dem Fenster herausragen müssen ebenfalls entfernt werden.



Nun aber zurück zu den Seitenflächen. Zuerst werden die folgenden drei Polygone pro Seite selektiert.



Anschließend werden sie um 10mm nach innen extrudiert, die Gruppe bleibt erhalten und 30mm extrudiert. Im Anschluss werden diese Polygone komplett markiert. Das Werkzeug SMOOTH-SHIFT wird mit einer zweifachen Unterteilung und einem OFFSET von 10mm darauf angewendet. Nachfolgend werden die folgenden Flächen, die auf dem Bild zu sehen sind, auf beiden Seiten markiert und mit dem Namen "Seitenwand Anhebung Vorderteil" eingefroren.



Danach sollte man alles deselektieren und das Werkzeug Optimieren mit einer Toleranz von 0,1mm benutzen. Dadurch werden für die folgenden Schritte die vordersten Kanten über dem Cockpit vereint. Die Modellierung der Seiten ist damit fürs erste abgeschlossen.

Jetzt vollzieht sich die Generierung der Front. Als erstes wird diese vorderste waagerechte Kante angewählt und in z-Richtung um 28,3mm verschoben. Danach wird die fordere Fläche, wo die Frontscheibe entsteht, um 12mm nach innen und -4mm extrudiert. Nun noch die Selektion mit dem Namen "Frontscheibe" einfrieren. Als nächstes wird der Fensterrahmen selektiert, darauf findet eine Abrundung mittels des Werkzeugs Bevel mit einer Extrusion von 5mm, einem INNEREN OFFSET von 4mm und dreifacher Unterteilung statt. Das "Abschleifen" der Stoßstange entsteht nach dem gleichen Prinzip.



Zum Abschluss dieses Abschnitts erfolgt die Modellierung des Daches. Dazu werden die entsprechenden Dachseiten ohne das Polygon über dem Cockpit um 50mm extrudiert. Danach wird die fordere Kante gewählt und 28,3mm in Richtung Y nach unten verschoben.

Anschließend erfolgt unter der Verwendung des Werkzeugs BEVEL die Abrundung des Daches.

Innerer Offset 10 mm 🔶	
Unterteilung 3	
TypBezier	

N-Gons erstellen 🗹

Der Eintrag N-Gons ERSTELLEN wurde aktiviert, da sonst das Programm versucht, die abgerundeten Kanten vorne zu verbinden. Jetzt fehlt noch die Speicherung der Selektion des Daches und vom Rest des Vorderteils, dazu werden alle Dachpolygone gewählt und unter dem Namen "Dach Vorderteil" abgespeichert. Zum Schluss werden alle SELEKTIONSTAGS gewählt und invertiert, so erhält man alle restlichen Flächen, diese werden mit dem Namen "Rest Vorderteil" versehen und gesichert.

Mittelteil

Die Modellierung des Mittelteils wird ebenfalls durch Erzeugung eines Würfels ausgelöst. Das Objekt hat eine Größe von 600x190x260mm und eine Segmentierung von 10x8x1. Als nächstes kommt das Symmetrie-Objekt zum Einsatz. Der Würfel wird zuerst an die richtige Stelle geschoben, dann an der xy-Ebene gespiegelt und zum Schluss für die weitere Bearbeitung konvertiert.



Nun erfolgt die Erstellung der Flügel, dabei zeigt sich jedoch ein Problem. Wenn hinterher die Flügel herausgezogen werden sollen und diese unterteilt sind, kann sich der Vorgang nur bis zur nächsten Unterteilung vollziehen. Der erste Lösungsansatz war folgendermaßen: Die Unterteilung wurde aufgelöst, die untere Seite angewählt, um 80mm extrudiert und verschmolzen. Danach wurde, die Selektion dieser Seite mittels der "Loop-Selektion" umrundet, damit auch nicht sichtbare Polygone markiert waren. Diese wurde ebenfalls verschmolzen, doch das Ergebnis entsprach nicht den Vorstellungen, entweder wurde die komplette extrudierte Seite gelöscht, oder es sah sehr unstrukturiert zusammengepresst aus. Eine Lösung konnte nicht gefunden werden.

Also erfolgt die Erstellung der Flügel durch Erzeugung eines weiteren Würfels mit den Maßen X: 600, Y: 80, Z: 65, Der Würfel wird ebenfalls unter ein SYMMETRIE-OBJEKT gruppiert und konvertiert.



Im Folgenden wird die äußere senkrechte Kante gewählt, um 80mm extrudiert und in Richtung Z um 198 mm nach außen verschoben. Da die Modellierachsen um 45 Grad

gedreht sind, erfolgt anschließend eine Korrektur des Flügels, indem in y-Richtung um ca. 268,5 mm verschoben wird. Jetzt schließt sich eine Anhebung an den Flügel an. Dazu wird die obere Fläche der Flügel selektiert, dann erfolgt die Bedienung des Werkzeugs MESSER mit dem Modus LINIE. Der Winkel wird auf 45 Grad eingestellt und die Option EINSCHRÄNKEN aktiviert. Anschließend werden zwei Schnitte gemacht.



Als nächstes wird das mittlere Dreieck markiert, um 30mm nach innen extrudiert und mit dem Befehl Bevel angehoben.

Maximaler Winkel	(89	°	ŧ
Extrusion	18	mm	ŧ
Innerer Offset	15	mm	ŧ
Unterteilung	2		ŧ

Die Anhebung wird mit dem Namen "Anhebung Flügel Mittelteil", sowie die restlichen Polygone als "Flügel Mittelteil Rest" gesichert. Im nächsten Schritt vollzieht sich mit Hilfe von Bevel die Verfeinerung an der Seite der Flügel.



Damit sind die Flügel erst einmal fertig. Jetzt erfolgt noch die Speicherung der Selektionen. Diese sind den Abbildungen zu entnehmen und werden der Reihe nach unter den Namen "Flügelseite Mittelteil", "Flügeloberfläche Mittelteil" und "Flügel Anhebung Mittelteil" gespeichert.



Im weiteren Verlauf erfolgt sich die Generierung eines Musters an den Seiten des mittleren Gehäuses.



Zu dem Zweck werden die erhabenen Polygone auf dem Bild gewählt und erstellt. Danach werden sie mit dem Werkzeug Bevel mit einem INNEREN OFFSET von 5mm um 20mm extrudiert. Die Erhebung wird zweifach unterteilt, damit die Kanten besser sichbar sind. Die Selektion wird mit dem Namen "Ausprägung Mittelteil" gespeichert. Anschließend wird die Selektion invertiert und als "Rest Mittelteil" eingefroren.

• Hinterteil

Nun schließt sich der letzte Teil des Rohmodells an. Zu Beginn wird ein Würfel mit den Maßen 600x290x140 erzeugt. Die Segmentierung wird 1x3x2-fach eingestellt. Der Würfel wird hinter das Mittelteil platziert und an der xy-Ebene gespiegelt. Damit die Polygonmodellierung erfolgen kann, wird der Körper konvertiert. Als erstes sollen die Flügel aus dem Würfel gezogen werden. Dazu wird das unterste Polygon der Seite gewählt und in z-Richtung um 400mm verschoben.



Anschließend werden Flügel noch mittels MATRIX-EXTRUDE erweitert.

Schritte	🖪 Polygon-Koordinaten 🗹 🛛 🗍
Verschieben 0 mm	+ 0 mm + 50 mm +
Größe 100 %	ŧ 100 % ŧ 100 % ŧ
Winkel 0 °	ŧ 10° ŧ 0° ŧ

An der Farbe der Polygone lässt sich erkennen, dass ein Fehler aufgetreten sein muss. Aus einem unersichtlichen Grund hat CINEMA4D die Normalen nach innen gedreht. Zur Probe wurde eine Textur darüber gelegt und festgestellt, dass diese nicht bei jedem Polygon zu sehen ist.



Danach wurde die Ansicht gerendert und die Textur war wieder überall gleichmäßig.



Dieser Effekt hat sich jedoch im weiteren Verlauf der Modellierung nicht ausgewirkt.

Die neu entstanden Flügel werden an der Seite markiert und genauso wie bei den Flügeln am Mittelteil mit dem Werkzeug BEVEL versehen. Dann wird die Auswahl in x-Richtung um 60mm verschoben.



Obwohl die Kanten der Flügel in der Ansicht sichtbar sind, ist bei der Renderung der Szene festzustellen, dass die diese nicht mehr zu sehen sind. Der PHONG-TAG lässt die Kanten an den Flügeln glatt erscheinen, weswegen er entfernt wird. Die Selektion wird mit dem Namen "Flügelseite Hinterteil" eingefroren, danach wird der entstandene Flügel, ausgenommen der gerade gespeicherten Selektion ebenfalls markiert und als "Flügel Hinterteil" gespeichert. Im Nächsten Schritt wird die folgende Fläche, welche der unteren Abbildung zu entnehmen ist, markiert. Weiterhin wird sie um 40mm nach innen

extrudiert und um -30mm nach unten extrudiert. Anschließend wird die rechte untere Seite gewählt und entlang der z-Achse um 200mm verschoben. Die Fläche wird mit der Bezeichnung "Vertiefung Hinterteil" versehen und gespeichert.



Als nächstes wird die hinterste mittle Kante gewählt und ca. 140,3mm in z-Richtung gezogen.



Nun wird die Dachkante selekiert und genauso wie am Vorderteil beschrieben, abgerundet. Zum Schluss dieses Kapitels entsteht ein Radar auf dem Dach. Dazu wird, wie auf dem Bild zu sehen, mit dem Werkzeug MESSER am Dach ein Schnitt gemacht.



Die Flächen werden mittels MATRIX-EXTRUDE herausgezogen.

Schritte	(3	ŧ	Polygon-K	00	rdinaten 🕑	3
Verschieben	0 mm	ŧ	0 mm	÷	20 mm	ŧ
Größe	(100 %	ŧ	(100 %	÷	100 %	ŧ
Winkel	-10 °	ŧ	0 °	÷	0 °	ŧ

Zuletzt werden die entstandenen vorderen sechs Polygone gewählt und unter dem Namen "Radar" gesichert. Damit wäre das Rohmodell fertig gestellt.



3.1.3 Raumschiff Andromeda

• Front

Am Anfang vollzieht sich die Modellierung der Front des Raumschiffes. Dazu wird sich dem Grundkörper KEGEL bedient. Dieser wird in y-Richtung orientiert, der RADIUS OBEN beträgt 100mm, der RADIUS UNTEN 200mm, die Höhe 300mm und die Segmentierung im Umfang wird auf 37mm gesetzt. Die untere Deckfläche wird aktiviert und auf 20mm RADIUS gesetzt, dann wird ein AUSSCHNITT aktiviert und zuletzt eine REGELMÄSSIGE UNTERTEILUNG. Damit ist die Basis für die weitere Modellierung fertig und der Grundkörper kann konvertiert werden. Nun wird der folgende Bereich gewählt, der der Abbildung zu entnehmen ist.



Weiterhin wird das Objekt unter den "HYPER-NURBS" gruppiert. Die selektierten Flächen werden um -10mm extrudiert. Danach soll eine Ausprägung der Frontscheibe entstehen. Diese vollzieht sich mit BEVEL, mit einer Extrusion von 10mm und einem INNEREN OFFSET von 10mm. Dann wird die Markierung unter dem Namen "Fenster Front" abgespeichert. Zum Schluss ist es wichtig das Objekt mit einer Toleranz von 0,1mm zu optimieren, damit der Körper mit der Hinterwand beim späteren ziehen auch verbunden ist.

Jetzt erfolgt die Ausprägung der Front. Dazu wird das folgende Kreuz per RINGSELEKTION markiert. Von der linken und rechten Seite werden jeweils fünf Flächen unselektiert, da sich sonst beim Ziehen an den Verbundstellen der hinteren Wand sämtliche Polygone verziehen. Ein kleines Problem welches so nicht sichtbar ist, hat sich gezeigt. Durch die Ringselektion wurden fälschlicherweise an der entgegen gesetzten Seite und dem Dach Polygone mitselektiert, die aber beim späteren Geschehen unberührt sein sollten, diese werden von der Markierung ausgeschlossen.





Die Selektion wird um 29,2mm entlang der z-Achse geschoben und mit der Bezeichnung "Ausprägung Front" eingefroren. Die übrig gebliebenen Polygone werden als "Rest Front" gesichert. Das Objekt sollte ungefähr so aussehen wie auf dem Bild.



Unterschicht

Die Erstellung der unteren Schicht wird mit Hilfe des Grundkörpers Röhre vollzogen. Der ÄUSSERE RADIUS beträgt 100mm, die restlichen Werte sind Standart. Nach der Konvertierung erfolgt eine Skalierung in z-Richtung auf 800mm. Die Front kann für die weitere Produktion erstmal ausgeblendet werden, da diese sonst nur die Sicht versperrt. Nun erfolgt die Gruppierung der Röhre unter das "Hyper-NURBS". Das Überraschende ist, dass der Generator keinen Effekt auf die Röhre hat. Es ist anzunehmen, dass die Polygone an den Kanten nicht miteinander verbunden sind. Um dem entgegen zu wirken wird die Röhre mit einer Toleranz von 0,1mm optimiert und schon entsteht eine runde Form der Röhre. Danach vollzieht sich die Markierung der Flächen, die den Abbildungen zu entnehmen sind.



Diese werden von der "HYPER-NURBS" Verformung ausgeschlossen. An den entstanden geraden Seiten werden später Kanonen befestigt. Die selektierten Polygone werden mit dem Namen "Kanonen Befestigung" versehen, die restlichen Polygone mit "Rest Unterschicht" und abgespeichert.

• Mittelschicht

Die Mittelschicht basiert auf einer RING-Form. Der Ring bleibt nach Einfügen unverändert und wird konvertiert. Er wird unter das "HYPER-NURBS" gruppiert. Die Unterteilung im Generator wurde zuerst dreifach gewählt. Später entstehen an den Seiten Fenster, welche bei unzureichender Unterteilung eine etwas eckige Form besitzen würden. Doch da das Raumschiff nur von der Ferne zu sehen sein wird und diese kleinen Detail nicht zu erkennen sein werden, reicht eine zweifache Unterteilung völlig aus. Außerdem hat eine dreifache Unterteilung 3389 Polygone und eine zweifache nur 648. Es werden also 2741 Polygone gespart, was deutlich performanter ist. Nun wird der Ring entlang der z-Achse um den Faktor 1.3, der x-Achse um 0.7 und der Y-Achse um 1.5 skaliert.



Zuletzt wird das Objekt in etwa so wie auf dem Bild zu sehen, positioniert.

23



Jetzt erfolgt die Anpassung des Rings an das Frontobjekt, da der Ring eine runde Kontur aufweist und die Hinterwand der Front gerade ist. Zuerst wird der vordere Bereich durch RINGSELEKTION markiert. Als nächstes vollzieht sich eine Skalierung entlang der z-Achse bis auf 0.0 Einheiten (siehe untere mittlere Abbildung). Die ausgewählten Polygone werden nun an die Hinterwand der Front geschoben.



Nachfolgend wird das komplette Objekt für die Modellierung der Oberschicht selektiert und kopiert, dieses wird über die Mittelschicht gesetzt und erst einmal ausgeblendet. In den folgenden Schritten entstehen auf jeder Seite Fenster, dazu werden drei Polygongruppen gewählt. Diese werden um 0.5mm nach innen extrudiert und -10mm normal.



Die Selektion wird mit dem Namen "Fenster Mittelschicht" versehen und gespeichert. Zur Verschönerung erheben sich noch neben den Fenstern zwei kleine Flügel. Zuerst werden die folgenden Polygone auf beiden Seiten gewählt.



Auf diese wird der Befehl Bevel mit einer Extrusion von -5mm und einem INNEREN OFFSET von 5mm angewendet und zum Schluss mit dem Faktor 1.5 entlang der x-Achse skaliert. Nun wird nur noch der Rest selektiert und mit dem Namen "Rest Mittelschicht" eingefroren.



• Oberschicht

In den früheren Abschnitten wurde das Mittelteil zur Vereinfachung kopiert, dieses wird nun aktiviert, entlang der Y-Achse um auf den Faktor 0.6 skaliert und über das Mittelteil gelegt. Im nächsten Schritt werden die herausragenden Stacheln, die auf der Skizze abgebildet sind, generiert. Zuerst wird rundum die folgende Seite gewählt.



Auf diese wird der Befehl "Matrix-Extrude" angewendet. Die Einstellungen sind der Abbildung zu entnehmen.

Schritte	(7	ŧ	Polygon-Ko	ordinaten 🗹 👘
Verschieben	0 mm	÷	0 mm 🔶	30 mm 🔹
Größe	80 %	÷	80 % 🕴	80 % 🔹
Winkel	(15 °	ŧ	() ° •	(0° \$

Jetzt wird nur noch das Objekt komplett selektiert, mit dem Namen "Oberschicht" versehen und abgespeichert. Damit wäre mit wenig Aufwand die Oberschicht fertig gestellt.



3.1.4 Meteorid

Als Ausgangskörper wird ein Landschaft-Objekt verwendet. Dieses Objekt wird durch Ver-

änderung der folger	nden Wer	te zu einem	n Brocken ge	formt.
Größe	(50 mm	ŧ (50 mm	+ (50 mm +	
Segmente Breite	(150	¢		
Segmente Tiefe		÷		
Grobe Furchen	(1 %	ŧ		
Feine Furchen	(1 %	ŧ		
Skalierung	0.6	ŧ		
Meeresspiegel	0%	ŧ		
Plateauhöhe	(100 %	ŧ		
Richtung	(+Y		-	
Multifraktal · · · · · · · · ·				
Ränder auf Meereshöhe				-
Kuqelförmiq				



3.1.5 Antriebsobjekte

• Düsen Raumschiff Menschen

Die Generierung einer Düse vollzieht sich unter Nutzung des Befehls "LATHE-NURBS". Als erstes entsteht die Kontur mittels "Bezier-Spline", nach Vollendung wird der Verlauf der Punkte in "B-Spline" transformiert und die Zwischenpunkte gleichmäßig unterteilt.



Anschließend wird die Kontur unter das "LATHE-NURBS" platziert. Die Unterteilung wird auf 32 Segmente gesetzt.



• Antriebsquelle Raumschiff Andromeda

Die Raumschiffe der Andromedaner besitzen keine Düsen, ihre Antriebsquelle ist ein großer Energiekristall. Als Ausgangsobjekt wird ein Landschaft-Objekt mit den Maßen 100x100x100 erzeugt und das Attribut Kugelförmig aktiviert.

3.1.6 Kanonen

Bei der Modellierung der Kanonen empfiehlt es sich, den LOFT-NURBS Generator direkt zu aktivieren und die nachhaltig erzeugten Splines darunter zu gruppieren. Da bei der Modellierung das Ergebnis in Echtzeit nachprüfbar ist.

• Kanone1 Raumschiff Menschen

Als erstes erfolgt die Erstellung der **Haftung** für die Kanone, dies erfolgt durch Benutzung zweier Rechtecke, welche 40mm breit und lang sind. Diese stehen in geringem Abstand zu einander. Danach wird in einen kreisförmigen Bereich übergegangen, dazu wird ein Kreis mit einem Radius von 10mm erzeugt. Jetzt müsste das Problem aufgetreten sein, dass der Übergang verdreht ist, also werden beide Rechtecke gewählt und um -45 Grad gedreht. Die weitere Vorgehensweise wird der Abbildung entnommen.



Damit beim Kanonenrohr oben eine Öffnung nach innen entsteht, wird der letzte Kreis kleiner gesetzt, als der Vorgänger und nach unten geschoben. Zum Schluss wird das Objekt konvertiert und alle Normalen werden gegebenenfalls umgedreht.

Kanone2 Raumschiff Menschen

Die zweite Kanone ist ebenfalls durch den Einsatz vom LOFT-NURBS effizient zu bewerkstelligen. Zuerst wird ein BOGEN-OBJEKT erzeugt und kopiert.

Das Objekt wird um 20mm versetzt. Danach wird ein KREIS-OBJEKT mit einem Radius von 7mm erzeugt und in die entsprechende Position gebracht. Um einen sauberen Übergang zu schaffen muss der Kreis um -45° gedreht werden.



Alle weiteren Komponenten sind der Abbildung zu entnehmen.

	🖻 📣 Loft-NURBS 👁 🐩	
	- 🔘 Kreis 📃 🔍	
	– 🔘 Kreis 🛛 🔍 🖍	
	– 🍲 Stern 🛛 ● 🐭	
\sim	– 🍲 Stern 🛛 ● 🐦	
	- 🕒 Kreis 🛛 🔍 🗸	
()	- 🔘 Kreis 📃 🔍 🖍	
	- 🕤 Bogen 🛛 🔍 🗸	
(<u>`</u>	🛛 🗠 🐂 Bogen 🖉 🔍 🖉	

Der letzte Kreis erhält einen RADIUS von 5mm und wird wie bei der ersten Kanone vor den Vorgänger geschoben.

Kanone1 Raumschiff Andromeda

Als Ausgangsobjekt wird ein ZYLINDER mit einem Radius von 20mm, einer Höhe von 10mm und einer Abrundung der Deckflächen, erzeugt und konvertiert. Dieser dient als Boden für die Befestigung der Kanonen. Als nächstes wird ebenfalls ein Zylinder generiert, bei dem der Radius 14mm und die Höhe 5mm beträgt. Die Deckflächen werden auch abgerundet und ein Ausschnitt wird aktiviert. Nun kann das Objekt konvertiert werden. Anschließend erfolgt die Positionierung des Objektes wie auf der Abbildung.



Im nächsten Schritt werden 2 Instanzen mit linearer Translation um 10mm in z-Richtung vom Objekt angelegt.



Zuletzt erfolgt die Modellierung der Kanonen. Zuerst wurde der Abstand zwischen der linken und der mittleren Befestigung mit dem Werkzeug MESSEN & KONSTRUIEREN nachgeprüft, dieser beträgt ca. 5mm also werden die Kanonen einen Durchmesser von 5mm haben. Die nächsten Schritte beschäftigen sich mit der Erstellung der Außenkontur der Kanone.



Diese wird zwischen die Befestigungen gesetzt und dupliziert.



Nach Fertigstellung wurde noch im Menüpunkt "Schleife" vom Generator ein Häkchen gesetzt. Dieser Befehl lässt die Kanone detaillierter erscheinen.



Kanone2 Raumschiff Andromeda

Die zweite Kanone entsteht durch Generierung eines BEZIER-SPLINES.



Die Tangenten am linken und rechten Punkt müssen angeglichen werden. Der Abstand der zwei Punkte beträgt 40mm. Die Unterteilung ist auf NATÜRLICH gesetzt. Alle weiteren Splines sind wie folgt positioniert und skaliert.





Der Gesamtabstand beträgt 200mm und das letzte Spline-Objekt ist wieder vor seinen Vorgänger platziert.



3.1.7 Antenne und Radar

Die Objekte werden unter Nutzung von Splinekurven und dem Generator LATHE-Nurbs bewerkstelligt.

• Antenne Raumschiff Menschen

Um eine Antenne zu erzeugen, wird der im unteren Bild dargstellte Querschnitt einer Splinekurve unter den Generator gruppiert. Die Höhe beträgt etwa 80mm.



• Radar Raumschiff Menschen

Am Hinterteil des Raumschiffs wurde schon ein Radar generiert.



Radar Raumschiff Andromeda

Im ersten Schritt wird die Halterung erstellt. Dazu wird ein Kegel hinzugefügt. Die Einstellung ist der Abbildung zu entnehmen.



Anschließend wird die Radarschüssel modelliert. Zuerst erfolgt die Erstellung des Querschnitts. Dieser wird dann in Bezier umgewandelt und die Tangenten werden ausgerichtet. Die Zwischenpunkte werden auf NATÜRLICH gesetzt. Die untere Abbildung zeigt die Struktur.



Nun wird der Querschnitt unter das LATHE-NURBS gruppiert. Als letztes wird die Schüssel wie auf dem Bild zu sehen positioniert.



Im linken Bild erscheint die Schüssel verkantet. Durch Erhöhung der Unterteilung von 24 auf 32, sind die Kanten im rechten Bild kaum noch zu sehen.

3.1.8 Befestigung aller Komponenten

In diesem Kapitel werden alle explizit erstellten Teile nachhaltig an die Hauptmodelle positioniert. Es ist schwer abzuschätzen wie groß die Komponenten modelliert sein sollen, weswegen sie eher klein modelliert werden und bei der Anbringung an die Raumschiffe werden sie gegebenenfalls größer skaliert.

• Düsen Raumschiff Menschen

Eine zuvor generierte Düse wird in die Szene hinzu geladen. Diese wird zuerst ans Hinterteil des Raumschiffes gebracht.



Anschließend wird sie um -405mm in Richtung der x-Achse transliert. Danach erfolgt die Erstellung von drei Instanzen des Objektes. Diese werden linear entlang der x-Achse um 270mm dupliziert.



• Kanone1 Cockpit

Die zuvor erstellte Kanone1 wird der Cockpit Szene hinzugefügt. Diese ist im Verhältnis zum Cockpit sehr groß, weswegen sie um 50% skaliert wird. Die Kanone wird zurecht gedreht und wie auf der Abbildung platziert.



Kanone1 Raumschiff Menschen

Es wird dieselbe Kanone wie zuvor geladen. Diese muss auch skaliert werden, allerdings genügt eine Schrumpfung auf 70%. Das Objekt wird wie auf dem Bild zu sehen, positioniert.



• Kanone2 Raumschiff Menschen

Die zweite Kanone ist im Verhältnis zum Raumschiff etwas klein geraten. Deswegen wird das Objekt konvertiert, in alle Richtungen um den Faktor 1.5 skaliert und ergänzend entlang der y-Achse um den gleichen Faktor vergrößert. Zum Schluss wird eine Instanz erzeugt und entlang der z-Achse um 600mm linear versetzt.



Antriebsquelle Raumschiff Andromeda

Der Energiekristall wird etwas über die Mitte zwischen die Ringe des Raumschiffes gesetzt, sodass er oben ein wenig herausragt.



• Kanone1 Raumschiff Andromeda

Beim befestigen der Kanonen an das Raumschiff, wurde zuerst entlang einer Splinekurve positioniert, doch das funktionierte nicht richtig, da die Positionen der Kanonen weder linear noch zirkulär waren. Deswegen wird zuerst eine Kanone wie auf dem Bild positioniert und zu Recht gedreht.



Von dem Objekt wird eine Instanz erstellt und etwas links neben dem Ursprungsobjekt platziert. Danach wird das Ursprungsobjekt kopiert und sowie auf der Abbildung platziert.



Jetzt werden die alle Kanonen unter ein NULL-OBJEKT gehängt und dieses wiederum unter ein Symmetrie-Objekt. Die Spieglung verläuft an der zy-Ebene.

• Kanone2 Raumschiff Andromeda

Das Objekt wird wie auf dem Bild zu entnehmen, positioniert. Danach wurde zuerst eine Kopie auf der gegenüberliegenden Seite, erstellt. Doch die Kanone war verkehrt herum gedreht.



Die Spieglung mittels eines Symmetrie-Objektes löst das Problem.





• Antennen Raumschiff Menschen

Die Länge der Antenne wird auf 200% skaliert und in Position gebracht. Danach werden 3 Instanzen entlang der z-Achse um 50mm, erzeugt.



Radar Raumschiff Andromeda
 Das Radar wird auf das Dach des Vorderteils befestigt.



3.2 Farben und Texturen

Cockpit

Im Kapitel "Modellierung" wurden Polygon-Selektion-Tags mit eindeutigen Namen abgespeichert. Diese werden jetzt in diesem Kapitel weiter verarbeitet.

Als erstes vollzieht sich die Texturierung des Armaturenbrettes. Zunächst wird der SELEKTION TAG "Armatur Cockpit" ausgewählt. Im Menü wird der Befehl Polygone selektieren aktiviert. Nun erfolgt die Erstellung der Textur. Dazu wird ein neues Material erzeugt und mit dem Bild "Armatur.jpg"² versehen. Der Relief-Kanal wird eingeschaltet. Die Textur wird der Selektion "Armatur Cockpit" zugeteilt, so wird nur der selektierte Bereich gefüllt. Im Textur-Tag Menü wird die Projektion auf Quader-Mapping eingestellt.

Offset X30 % +	●Offset Y→ (<u>0 %</u> (
Länge X (119.048 % +	• Kacheln X 0.84 🐳	3
Länge Y 🛛 103.051 9 🛊	• Kacheln Y (0.97 👘	5

Die Textur sollte in etwa wie auf der Abbildung platziert sein.



Der Knopf wurde ein wenig verschoben. Die Position wurde durch Herumexperimentieren ermittelt. Als nächstes wird der T_{AG} "Monitor Cockpit" gewählt, dann ein neues Material mit einer Blauen Farbe erstellt. Der Kanal GLÜHEN wird aktiviert, die äußere Stärke wird jedoch auf 200% herabgesetzt, da das Display sonst zu intensiv leuchten würde.



Nun wird noch der Rest des Cockpits über den T_{AG} selektiert. Danach wird die Textur "Cockpitmat.bmp" im Kanal Relief geladen und im mit einer Stärke von -30% versehen. Die Farbe entsteht aus den RGB Werten 200x210x230. Das Material wird im Bereich der Selektion aktiviert, in xy-Richtung 5-fach gekachelt und Quader-förmig projiziert. Der Knopf erhält eine rote Farbe.

² http://www.capcomespace.net/dossiers/espace_US/shuttle/sts/OV%20cockpit%20MEDS%2002%20big.jpg



Jetzt wird ein neues Material für das Kabel erstellt. Es erhält eine schwarze Farbe und einer GLANZFARBE. Das GLANZLICHT wird auf 50% erhöht. Dann werden die drei Befestigungen mit einer dunkelgrauem Material eingefärbt. Für den Stromkasten kann das Material vom Cockpit kopiert werden. Lediglich die Farbe setzt sich aus den RGB Werten 40x70x70 zusammen. Der Titel "Starbattle" erhält die Textur "metal007" aus dem Ordner "Basic" des Content-Browsers.



Im nächsten Abschnitt wird der Pilot texturiert. Jedoch wird er nur an den Bereichen texturiert, die im Bild zu sehen sind. Im ersten Schritt werden die Schulter und der Arm selektiert.



Der linke Bereich im Bild, welcher etwas dunkler ist, wird nicht mehr gerendert. Trotzdem empfiehlt es sich über diese Grenze hinaus die Polygone zu markieren um sicher zu gehen, dass die Textur später über allen Flächen zu sehen ist. Nun entsteht das Material für die Jacke des Piloten. Im CONTENT-BROWSER wird aus dem Ordner "Fabric Challenge\Leather" der "Leatherskin" geladen. Bei diesem Material wird zusätzlich eine Decke oder so was in der Art mit hinzugefügt, welche entfernt wird. Die FARBE wird auf schwarz gesetzt. Im MISCHMODUS wird MULTIPLIZIEREN eingestellt, damit sich aus verschiedenen Kanälen die Farben vermischen.

Textur	\mathbf{b}	Fusion
	Interpolation	Keine
	Blur-Offset Blur-Stärke	
Mischmodus	Addieren	0.00
Mischstärke	64 % \$, 1

Des Weiteren erfolgt die Aktivierung des Kanals LEUCHTEN mit den RGB Werten 59x59x59. Die benutzte Standard Textur wird entfernt. Die LEUCHTKRAFT beträgt 34%. Das Material wird über die Selektion gelegt und 8-fach in xy-Richtung gekachelt. Zuletzt erhält die Kanone noch eine Textur. Die Kanone erhält ihr Material erst nachdem es für das Raumschiff erstellt wurde. Zur Erinnerung folgt weiter unten ein Verweis.



Raumschiff Menschen

Zu Beginn wird die Polygonauswahl "Seitenfenster Vorderteil" ausgewählt. Dann erfolgt die Erstellung des Glasmaterials. Aus dem Content-Browser wird das Material "glas002" geladen. Die Farbe wird auf blau gesetzt. Der Kanal GLÜHEN wird aktiviert und das Attribut Stärke INNEN auf 200% erhöht. Da das Material jetzt fast nur noch eine weiße Farbe ausstrahlt, wird im Kanal TRANSPARENT die Helligkeit auf 50% gesetzt. Nun wird die Auswahl dem Material zugeteilt. Als nächstes wird die Auswahl "Seitenfenster Rahmen Vorderteil" gewählt. Aus dem Ordner "Banzi" wird das Material "Blue" geladen und mit der Auswahl verknüpft. Danach wird aus dem Ordner "Channel" das Material "chro-

me1" mit der nächsten Selektion assoziiert. Die Projektion wird auf Quader-MAPPING eingestellt. Weiterhin wird der Selektion "Frontscheibe" das Material "glass1" aus dem "Banji" Ordner zugeteilt. Die Intensität der Spieglung wird auf 80% erhöht. Im Menüpunkt Transparenz wird die Sichtbarkeit der Vorderseite auf 70% erhöht, sodass es ausgeschlossen ist ins Raumschiff hinein zu schauen. Zum Schluss werden die letzten Beiden Auswahl TAGS aktiviert. Diese bekommen dieselbe Textur. Jetzt vollzieht sich die Erstellung der Haupttextur für das Raumschiff. Als Ausgangsmaterial wird "chrome2" geladen. Die Textur "Raumschiffmatinvers.bmp" wird hinzugefügt. Der MISCHMODUS wird auf ADDIEREN gesetzt. Anschließend wird die gleiche Textur im Menüpunkt RELIEF aktiviert und mit einer Stärke von -50% versehen, so entstehen tiefe Einkerbungen. Die Projektion wird auf Quader-Mapping mit einer dreifachen Kachelung in beide Richtungen gesetzt. Das Material erhält den Namen "Hauptmaterial" für die eindeutige Identifikation bei der späteren Texturierung. Für die Antennen, alle Kanonen sowie Düsen, wird das ursprüngliche Material kopiert, aber die Texturen werden in "Raumschiffmat.bmp" gewechselt. Der Mischmodus verläuft Normal und im Relief Kanal erhält das Attribut STÄRKE 20%. Die Projektion wird wie zuvor eingestellt. Die Kachelung wird allerdings auf fünf erhöht und der Name des Materials wird als "Komponenten Material" gespeichert. Der Kanone des Cockpits wird dieses Material ebenfalls zugeteilt.



Im Folgenden Abschnitt wird der Mittelteil texturiert. Zuerst wird Auswahl "Ausprägung Mittelteil" hervorgehoben. Danach wird ein glühendes blaues Material erzeugt. Zuletzt wird der Rest des Mittelteils mit dem "Hauptmaterial" vom Vorderteil versehen. Anschließend erhalten die Flügel das Chrome Material und die "Anhebung Flügel Mittelteil" dieselbe Textur wie die Kanonen.



Am rückwärtigen Teil des Raumschiffes wird die Selektion "Vertiefung Hinterteil" gewählt. Dann wird das Material "blurry" geladen und über die Fläche gelegt. Als nächstes wird das Material "pattern" aus dem Ordner "Danel" geladen. Die Streufarbe wird auf weiß gesetzt und die Spielgungsintensität auf 100%. Das Material wird dem Radar zugeteilt. Die Verteilung der restlichen Texturen sind der Abbildung zu entnehmen.



Raumschiff Andromeda

Begonnen wird mit den Fenstern der Front des Raumschiffes. Dazu wird der entsprechende SELEKTION-TAG gewählt. Aus dem Ordner "Banji" wird das Material "glass1" genommen. Das Attribut Vorderseite Sichtbarkeit im Kanal Transparenz beträgt 60%. Danach wird der nächste Polygon-TAG gewählt. Ihm wird das Material "green spec" aus dem Ordner "Danel" zugeteilt. Für die restlichen Polygone bietet sich das Material "klinker" an. Damit ist die Front mit leichten Wölbungen versehen, was die organische Form zusätzlich betont. Die Kanonen sowie das Radar erhalten das Material "voronoi". Die Unter- sowie die Oberschicht erhalten das Material "green spec". Der SELEKTION-TAG "Kanonen Befestigung" wird mit dem Material "klinker" versehen. Die Mittelschicht erhält ebenfalls das "klinker" Material. Die Fenster der Mittelschicht erhalten das selbe Material wie die Fenster der Front.



Zum Schluss noch das Material für den Energiekristall erstellt. Als Farbtextur wird "Noise" gewählt. Die Shader-Eigenschaften werden wie auf der Abbildung, gewählt.

hader-Eigenschaften	
Farbe 1 🕨	
Farbe 2 🕨	
Noise C	ranal

Die TRANSPARENZ wird aktiviert und das Attribut Additiv ebenfalls. Zuletzt wird noch dem Kanal Glühen ein Häkchen gesetzt.



Meteorid

Dem Objekt wird ein Lava Material aus dem "Channel" Ordner verpasst.



3.3 Umgebung

Die Szene spielt außerhalb einer Galaxie ab. Zuerst wird die Projektdatei in welcher das Cockpit modelliert wurde geladen. Anschließend wird als Hintergrund das Bild "galaxy-ne-bula-emulator.jpg"³ geladen und dem HINTERGRUND OBJEKT zugeordnet.



3.4 Kameras

Auf Kameras wird verzichtet, da es nur die eine Sicht durch das Cockpit auf die Kampfszene geben wird. Durch drücken der Tastenkombination STRG-SHIFT-Z kann in die Ausgangsansicht "zurück gesprungen" werden. Die Ansicht wird wie auf dem Bild im Abschnitt "Umgebung", gesetzt.

³http://freequalitywallpapers.com/index.php?main=space-wallpapers

3.5 Spezialeffekte

In diesem Kapitel werden verschiedene Laserstrahlen mit Hilfe von Lichtern und Grundkörpern erstellt. Des Weiteren erfolgt durch den Einsatz von PyroClustern eine Explosion an einem feindlichem Raumschiff.

Cockpit

Als erstes wird ein LICHT OBJEKT generiert. Die Lichtquelle wird sichtbar gemacht, sowie beim rendern auch. Die RGB Werte belaufen sich auf 255x255x200. Es ist wichtig beim Attribut KEINE BELEUCHTUNG ein Häkchen zu setzen, da ansonsten das Laserstrahl alle umliegenden Objekt stark erhellt. Im Menüpunkt SICHTBARKEIT wird die ÄUSSERE DISTANZ auf 30mm, die SAMPLE DICHTE auf 25mm, die Helligkeit auf 200% und der STAUBEFFEKT auf 100%, gesetzt. Das Volumen-Caustics wird aktiviert. Anschließend wird das Licht unter die Kanone gruppiert und vor das Kanonenrohr platziert.



Ein Problem ist, dass obwohl das Licht unter die Kanone gruppiert wurde, dass Licht sich nicht mit bewegt wenn die Kanone bewegt wird.

Raumschiff Menschen

Der Laserstrahl wird aber erst im Kapitel "Szene" platziert, da erst nach der Anordnung ersichtlich wird, welche Kanonen Laserstrahlen abfeuern werden. Zuerst wird ein hellgelbes Licht Objekt erzeugt und sichtbar gemacht. Im Menüpunkt Sichtbarkeit werden die folgenden Einstellungen unternommen:

0	0		
Äußere Distanz	(15 mm	ŧ	
Relative Größe	(100 %	† 100 %	\$ 700 %
Sample-Dichte	(25 mm	\$	
Helligkeit	(400 %	¢	



Der Schuss wird unter dem Namen "Laserstrahl1" abgespeichert. Alle weiteren Schüsse werden ebenfalls als "Laserstrahl", nur mit einer aufsteigenden Nummer, gesichert.

Raumschiff Andromeda

Zu Beginn wird eine Lichtquelle vom Typ Paralleler Spot für die kleineren Kanonen an den Seiten, generiert. Die weiteren allgemeinen Eigenschaften werden wie, bei den Lichtern zuvor gewählt. Die Farbe setzt sich aus den RGB-Werten 170x200x255 zusammen. Der Äussere Radius beträgt 3mm, die axiale Abnahme 20%, die Radiale Abnahme 80% und die Äussere Distanz 100mm, sodass der Strahl etwas länger verläuft. Die Helligkeit wird auf 300% erhöht. Nun wird noch eine Instanz mit linearem Verlauf entlang der x-Achse um 10mm erzeugt.

Zuletzt wird noch ein Laserstrahl für die Kanonen an der Front erstellt. Dazu wird ein blaues licht mit dem selben Typ wie zuvor erzeugt. Der äußere Radius wird auf 20mm gesetzt. Die AXIALE sowie RADIALE ABNAHME betragen 50% und die Helligkeit 200%. Anschließend wird das Attribut GRADIENT aktiviert und rechts die Farbe blau eingestellt.

\$ \$

Jetzt wird die Kanone noch um etwa 280mm in x-Richtung dupliziert.

• Explosion

Die Explosion wird auf Basis von PyroClustern erstellt. Als erstes wird eine Kugel mit einem Radius von 200mm generiert, in dieser wird die Größe der Explosion festgehalten. Danach wird ein EMITTER-OBJEKT generiert. Der Emitter fängt Partikel auf und dadurch entsteht über die Pyrocluster ein Feuerball, weswegen der Animationslaufbalken in etwa auf 28 Bilder eingestellt werden muss um Partikel zu sehen sind. Der Emitter wird entlang der z-Achse um -120mm verschogen. Nun werden die Pyrocluster erstellt. Zuerst wird ein PyroCluster – VolumeTracer erstellt und an die Kugel gehängt.



Zuletzt wird noch ein weiterer PyroCluster an den Emitter gruppiert. Der Typ des Shaders wird auf Feuerball mit einem Feuermaximum von 70%, eingestellt. Im Kanal Noise wird als FRAKTAL-TYP FEUER eingestellt.



3.6 Szene

Nach Abschluss der Modellierung aller Objekte, erfolgt der schwierigste Schritt. Alle Objekte, die zuvor einzeln erstellt wurden, werden nun alle für das Kampfszenario aufeinander abgestimmt. Die Projektdatei in welcher das Cockpit modelliert wurde, wird als Basisdatei für die komplette Szene dienen. Da dort die Ansicht schon richtig gesetzt wurde. Zuerst wurde versucht durch Duplizieren alle Objekte korrekt anzuordnen, doch es war nahezu unmöglich durch die Einschränken beim Duplizieren, einer Kampfszene gerecht die Positionen aller Raumschiffe abzustimmen. Im zweiten Versuch wurde versucht, die Raumschiffe entlang einer SPLINE zu duplizieren, doch über den Splineverlauf waren die Raumschiffe nicht richtig aufeinander ausgerichtet.

Also wird jedes Raumschiff individuell positioniert und orientiert. Dann werden die Raumschiffe nacheinander kopiert und wieder durch Probieren aufeinander abgestimmt. Es werden mit dem Cockpit fünf Raumschiffe der Menschen und fünf der Andromedaner platziert, sodass ungefähr das Folgende Bild entsteht.



Jetzt werden die Laserstrahlen von einigen Raumschiffen positioniert. Angefangen wird mit dem Schuss aus der Kanone vom Cockpit. Dazu wird der "Laserstrahl1" geladen und in kurzen Abständen in die Schusslinie der Kanone kopiert und positioniert. Alle anderen Raumschiffe werden ausgeblendet. Die Kanone wird mit den Schüssen so orientiert, dass ungefähr das folgende Bild entsteht:



Alle weiteren Schüsse werden nach und nach platziert. Die Raumschiffe der Menschen erhalten alle den "Laserstrahl1". Die Kanonen an den Seiten der Raumschiffe Andromeda erhalten "Laserstrahl2" und die Frontkanonen "Laserstrahl3". Anschließend werden noch drei Meteoriden gedreht und im Raum platziert. So entsteht das folgende Bild: Zum Abschluss erhält das mittlere Raumschiff noch den Explosions-PyroCluster. Nun ist die Szene fertig.



3.7 Rendering

Die Szene hat ein Verhältnis von 4:3. Da diese als Plakat gefertigt wird, muss die Auflösung sehr hoch gewählt werden. Im Attribut Ausgabe wird 2048x1536 gewählt und mit drei multipliziert. So entsteht eine Auflösung von 6144x4608. Das Format wird als BMP eingestellt. Der Min/Max Level wird im Menüpunkt Antialiasing auf 1x16-fach gewählt.



4 Kosten

Die Abschätzung der Kosten für einen Angebotspreis setzt sich aus verschiedene Faktoren zusammen. Dazu zählt der Gesamtpreis eines Computers von 1.500,00 € der für eine solche Aufgabe spezialisiert ist. Der Preis teilt sich durch die betriebliche Nutzungsdauer, welche in etwa ein Jahr beträgt. Weiterhin kommen noch die Anschaffungskosten für die Software Cinema4D, welche in uneingeschränkter und öffentlicher Nutzung 3.332,00 € kostet, diese wird zwei Jahre lang genutzt und anschließend muss diese durch Upgrades, oder eine Neue Software ersetzt werden. Der Lohn für die Erstellung einer Szene beträgt stündlich 46,20 €. Die Erstellung des Plakates für die Sience-Fiction Serie "Starbattle" dauerte ca. 135 Stunden. Die Modellierung der Kampfszene hat im November 2007 begonnen und wurde im Februar 2008 fertiggestellt. Die Arbeitszeit betrug 145 Stunden. Zum Schluss kommen noch sonstige Kosten, wie Miete und Strom, welche zum Lohn hinzu addiert werden. Die Kosten setzen sich wie folgt zusammen:

Kostenfaktor	Preis in Euro	Nutzungsdauer in	Kosten pro Stunde
		Stunden	
Computer-System	1.500,00	1920	0,78
Cinema4D-Software	3.332,00	3840	0,86
Lohn	88.704,00	1920	46,20
Gesamt	91.852,80	1920	47,84

Sonstige Kosten, wie Miete, Stromkosten etc. werden nicht mit berechnet.

Stundenanzahl	Lohn in Euro	Angebotspreis in Euro
145	47,84	6.936,80

So ergibt sich ein Angebotspreis von 6.936,80 € (inkl. MwSt. 19%).

5 Zusammenfassung

Zu Beginn wurde die Szene genau geplant, wie die Raumschiffe aussehen sollen, aus welchen Komponenten sich das Cockpit zusammensetzt, welche Bilder benötigt werden. Dann begann die Modellierung der Rohmodelle.

Als erstes wurde das Cockpit generiert. Der Pilot wurde mit "MakeHuman" erstellt. Anschließend folgten die Komponenten, wie der Stromkasten und die Steuerungskonsole. Auf den Sitz wurde verzichtet, da dieser außerhalb des sichtbaren Bereiches der Szene wäre. Im weiteren Verlauf wurde das Raumschiff der Menschen modelliert, welches aus drei Teilen bestand. Probleme gab es am Hinterteil, wo die Flügel mittels Matrix-Extrude entstanden, es sah so aus alsob die Polygone ineinander lagen, doch das war nur eine Täuschung, da beim Rendern die Textur fein über alle Polygone gelegt war. Darauf folgend wurde das Raumschiff der Andromedaner generiert, es war in drei Schichten aufgeteilt. Die Front setzte sich aus einem halben Kegel zusammen. Die Schichten wurde auf Basis von Ringen erstellt. Zum Schluss wurde noch ein Meteorid geformt.

Im nächsten Kapitel wurden alle Komponeten, wie Kanonen, Antennen, Düsen etc. mit Hilfe von verschiedenen Generatorn gefertigt. Es tauchten dabei Probleme bei den Größenverhältnissen auf. Bei der Platzierung an die Raumschiffe, waren die meisten nicht die optimale Größe, weswegen sie skaliert wurden. Alle Rohmodelle wurde überwiegend mittels Polygonmodellierung generiert.

Im Weiteren Verlauf wurde Materialien für alle Modelle spezifiziert. Für die Konsole wurden verschiedene Bilder mit einem Armaturenbrett im Internet gesucht. Es stellte sich heraus, dass keines der Bilder optimal für die Steuerungskonsole zu verwenden war. Das beste wurde herausgesucht und so gut es ging angepasst. Die Entscheidung, ein Bild mit einer Armatur aus dem Internet zu laden ist damit zu begründen, da es einfach realistischer aussieht. Des Weiteren wurden drei eigene Texturen mit "Paint" gezeichnet, die Strukturen für den ReLIEF-KANAL hervorhoben. Ergänzend wurden diese mit Materialien aus dem CONTENT-BROWSER vermischt. Für das Raumschiff Andromeda, welches eine etwas organische Form hat, existierten alle optimalen Materialien im CONTENT-BROWSER.

50

5 Zusammenfassung

Auf Kameras wurde verzichtet, da es nur eine Ansicht durch das Cockpit auf die Kampfszene gab. Unstimmigkeiten tauchten in den Kapiteln "Licht" und "Spezialeffekte" auf. Da die Laserstrahlen aufgrund von Lichtquellen generiert wurden. Diese aber nicht ihr Einsatzgebiet für die Beleuchtung der Szene hatten, sondern für die Schusseffekte, deswegen wurden sie im Kapitel "Spezialeffekte" erstellt. Auf einen Einschlagsabdruck durch einen Meteoriden an einem Raumschiff wurde verzichtet, da dieses Ziel keinen Sinn macht. Es würde seltsam aussehen, wenn ein Raumschiff einen Abdruck von einem Meteoriden hätte. Der Punkt "Lichteffekte für die Einschläge an Raumschiffen" wurde ebenfalls nicht in die Tat umgesetzt, da es zu aufwendig gewesen wäre und da die Raumschiffe etwas weiter entfernt sind, wäre der Effekt nur unscheinbar. Stattdeswegen wurde mittels PYROCLUSTER eine Explosion an einem Raumschiff bewerkstelligt, dazu war eine Materialverformung, wie in der Aufabenstellung beschrieben nicht notwendig. Düsenstrahlen wurden zuerst generiert, doch keines Raumschiffe war in der Szene von hinten zu sehen, deswegen wurde sie wieder entfernt.

Zum Schluss wurden alle Objekte aufeinander abgestimmt, dies war der schwierigste Teil. Die Raumschiffe wurden in Abhängigkeit von der Sicht durch das Cockpit, so zu platzieren versucht, dass man sie relativ nahe zu sehen bekam und der Abstand zu den feindlichen Raumschiffen nicht zu gering war. Die Laserstrahlen bekamen ihren Einsatz erst in diesem Kapitel, da nicht jedes Raumschiff Schüsse feuerte.

Beim Rendern stellte sich heraus, dass dadurch das die Szene als Plakat gefertigt werden soll, die Auflösung stark erhöht werden musste. Was eine lange Renderzeit auf sich zog. Etwa bei der Hälfte der Renderzeit wurde bemerkbar das die Kopfform des Piloten große Ecken aufwies. Deswegen wurde der Pilot zusätzlich unter ein HyperNurbs gruppiert um die Polygonanzahl am Körper zu erhöhen.

Allgemein kann ich sagen, dass mir diese Arbeit persönlich sehr viel Spaß bereitet hat. Die Zeit die ich dafür investiert hatte, war für mich sehr lehrreich, da ich mich generell für Modellierung interessiere. Dazu kam dann noch, dass wir ein Thema unserer Wahl bestimmen konnten, da musste ich einfach ein Kampfszenario im Weltraum erstellen, weil ich ein Fan von "Scifi" bin. Am schwierigsten war der Anfang, da ich einfach nicht wusste, wie die

51

5 Zusammenfassung

Raumschiffe aussehen sollen, doch nach und nach wurde das Bild klarer. So wurden meiner Meinung nach, alle wichtigen Ziele erreicht.

Als Ausblick könnte man die Szene noch animieren, da in dem einen Bild sich so viele Objekte befinden, dass nicht jedes Raumschiff detailliert zu sehen ist. Des Weiteren könnten noch im Cockpit mehr Instrumente generiert werden.

Quellenangaben

- Asanger, A.: Cinema 4 D Das Praxisbuch zum Lernen und Nachschlagen Galileo Design, Bonn 2007
- Koenigsmarck, A. v.: CINEMA 4d 10 Grundlagen und Workshops f
 ür Profis Addison-Wesley Verlag, M
 ünchen 2007
- 3. www.maxon.de Homepage der Firma MAXON
- 4. Pilot-Mesh MakeHuman: http://sourceforge.net/projects/makehuman/
- 5. Galaxie Textur: http://freequalitywallpapers.com/index.php?main=space-wallpapers
- Armaturenbrett: http://www.capcomespace.net/dossiers/espace_US/shuttle/sts/OV %20cockpit%20MEDS%2002%20big.jpg
- 7. Tutorials: http://www.tutorials.de/forum/cinema-4d/222672-c4d-linkliste.html
- 8. Tutorials: http://www.psd-tutorials.de/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownloaddetails&lid=1542
- 9. Tutorials: http://www.der-webdesigner.net/tutorials/cinema_4d/modellierung/
- 10. Sience Fiction Bilder: http://www.fantastik-online.de/xsf_b20.htm