

Werkzeuge: Maya

Andreas Mensch
am2@informatik.uni-ulm.de

ABSTRACT

Dieser Vortrag stellt die 3D-Software Maya der Firma Alias|Wavefront vor. Die Entstehung und Entwicklung wird ebenso betrachtet wie die Oberfläche des Programms und die Entwicklung von Projekten. Weiterhin werden die Fähigkeiten und Erweiterungen der Software behandelt.

1. GESCHICHTE VON MAYA

Im Jahre 1993 beginnt die Firma Alias mit der Entwicklung einer neuen Unterhaltungssoftware, die später als Maya bekannt werden soll. 2 Jahre später, am 7. Februar 1995 schlossen sich Alias Research, Inc., Wavefront Technologies, Inc. und Silicon Graphics, Inc. zu Alias|Wavefront zusammen. Mark Sylvester, Mitbegründer von Wavefront erklärt, dass durch die Fusion in Zukunft bedeutendere Probleme angegangen werden können anstatt Arbeit doppelt zu erledigen, da die Partner bisher an ähnlichen Projekten gearbeitet haben. Das Firmenziel ist es, die ausgereiftesten Werkzeuge zur Erstellung digitaler Inhalte zu entwerfen.

1996 dreht Chris Landreth von Alias|Wavefront den Kurzfilm „The End“, um neuentwickelte Features von Maya wie Motion Capture, Gesichtsanimation und Haare zu testen. Er wird dafür mit einer Nominierung für den Academy Award ausgezeichnet.

1998 war es dann soweit: Alias|Wavefront stellt sein Flaggschiff Maya der Öffentlichkeit vor. Mit dem Launch von Maya ist klar: Maya stellt den Industrieführer in folgenden Gebieten dar: Belegung künstlicher Charaktere, visuelle Explosionsdarstellungen und System-Architektur. Unter den Beta-Testern der neuen Software waren Verantwortliche von Blue Sky/VIFX, Cinesite, Dream Pictures Studio, Dream Quest Images, GLC Productions, Kleiser-Walczak, Rhonda Graphics, Square, Santa Barbara Studios und Imagination Plantation.

Die fortschrittliche Architektur von Maya bietet bislang unerreichte Rechengeschwindigkeit und einen schnellen Workflow, was die Produktivität signifikant erhöht.

Industrial Light & Magic tätigt eine strategische Investition und kauft genügend Arbeitsplatzlizenzen, um ihrer Belegschaft an technischen Direktoren und Künstlern im Bereich digitaler Produktion vollständig mit Alias|Wavefronts fortgeschrittenem 3D-Programm auszurüsten. „Maya wird die Art und Weise unserer Arbeit verändern“, sagt H.B. Siegel, Chief Technology Officer bei Lucas Digital Limited.

Im selben Jahr produziert wiederum Chris Landreth einen mit Hilfen von Maya animierten Kurzfilm, der die Möglichkeiten bis an die Grenzen ausreizen und die Erwartungen der Industrie erfüllen soll. In „Bingo“ stellt Landreth einen Schauspielerstab animierter Charaktere vor, die menschenähnlich und

außergewöhnlich durchgeknallt sind. „Bingo“ erregt internationales Aufsehen und wird auf Filmfestivals auf der ganzen Welt gezeigt.

Am 3. Februar 1999 macht Alias|Wavefront den nächsten Schritt und kündigt Maya Complete an, welches alle Tools und Features höchstklassiger Animation sowohl auf Silicon Graphics IRIX-Workstations als auch auf Windows NT beinhaltet. Maya Complete zielt auf einen breiteren, professionellen Markt ab und enthält die preisgekrönten 3D-Modellierung-, Render- und Animationstechnologie von Alias|Wavefront. Das Preis-Leistungs-Verhältnis macht Maya auch für kleinere Studios interessant. Die unverbindliche Preisempfehlung (suggested retail price) liegt bei 7 500 US-Dollar. Die Komponenten von Maya Complete sind F/X (Partikelsystem), Artisan (Brush Interface), Modeling, Rendering und Animation. Mit MEL (Maya Embedded Language) führt Alias|Wavefront eine offene Schnittstelle für Maya Complete Programme und Skripten ein. Als Obermenge zu Maya Complete wird 1999 Maya Infinity enthüllt, das am 10. März offiziell in Maya Unlimited umbenannt wird. Es ist für IRIX-Workstations konzipiert und enthält zusätzlich zu Maya Complete die Komponenten Maya Cloth, Maya Fur, Maya Live und Maya Power Modeling. Maya Unlimited nimmt sich den Bedürfnissen von High-End Produktionshäusern an und dehnt die Möglichkeiten in der 3D-Technologie weiter aus.

Auf der SIGGRAPH (Special Interest Group in Computer Graphics) gibt Alias|Wavefront bekannt, dass ILM im Sommer-Blockbuster „Star Wars: Episode I – The Phantom Menace“ Maya eingesetzt hat. Auch in den Erfolgstreifen „The Mummy“ (Die Mumie) und „Wild Wild West“ kommt Maya zum Einsatz. Alle drei Filme setzen neue Standards im Einsatz überzeugender visueller Effekte und wirklichkeitsnaher Animation.

Als nächster Schritt wird Maya Builder auf den Markt gebracht. Maya Builder stellt eine Untermenge von Maya Complete dar und wendet sich an Programmierer und Level-Designer in der Spiel- und Unterhaltungsbranche, die die Maya-Technologie in ihrer Produktion nutzen wollen. Der Builder beinhaltet vor allem die Möglichkeiten der polygonalen Modellierung und Werkzeuge zur Texturierung aus Maya Complete.

Im Zuge des Release von Maya 3 stellen die Hersteller die „Universal Rendering Policy“ vor, die es Kunden erlaubt, den Maya Batch Renderer auf beliebig viele Windows NT-, IRIX- und inzwischen auch Linux-Maschinen zu verteilen.

2000 wird dann auch der Apple-Gemeinde Maya angekündigt. Für Apple MacOS X kommt dann 2001 die „Zwischenversion“ 3.5 heraus, die auf v3 basiert, aber bereits Features von v4 beinhaltet. Steve Jobs bezeichnet Maya als das komplexeste Mac-Programm, das es derzeit gibt.

Inzwischen ist Maya im Playstation-Bereich erste Wahl. Die 4 bestverkauften Titel im Dezember 2000 wurden alle mit Hilfe von Maya erstellt. Darunter drei Spiele der kanadischen Spielefirma Electronic Arts mit Madden NFL 2001, SSX: Snowboard Supercross und NHL 2001. Das verbleibende Spiel war Tekken Tag Tournament. Bei allen Spielen handelt es sich um Sportsimulationen in 3D-Ansicht.

2. ANFORDERUNGEN

Maya läuft auf den UNIX-ähnlichen Betriebssystemen IRIX (von SGI) und Linux sowie auf den Microsoft Windows-Systemen Windows NT4 und Windows 2000 Professional und wurde jetzt auch auf Apple MacOS X portiert, wobei man allerdings zuerst ein Update des Betriebssystems benötigt.

Seit dem 4. April 2002 kostet die Standardausführung Maya Complete nur noch 2725 € (1999 \$) statt bisher 11500 € (7500 \$), die Profiversion Maya Unlimited mit allen Modulen noch 9450 € (6999 \$) statt vorher 24500 € (16000 \$).

Auch aufgrund seiner fast grenzenlosen Erweiterbarkeit ist Maya so beliebt geworden. Es gibt zahlreiche Plug-ins und Renderer, die bei Film- oder Videospieldprojekten entstanden sind. Entgegen anderslautenden Äußerungen der Unternehmensführung, die selbstlose Gründe vorgibt, wird jedoch vermutet, dass aufgrund finanzieller Schwierigkeiten neue Käuferschichten erschlossen werden sollen. Alias|Wavefront musste nämlich seine Entwicklungslabors in den USA schließen und will jetzt nur noch in Toronto und Indien entwickeln. Gründungsmitglied Mark Sylvester verließ die Firma auch wegen diesem „Auszug aus dem Paradies“ Seattle.

3. MAYA OBERFLÄCHE

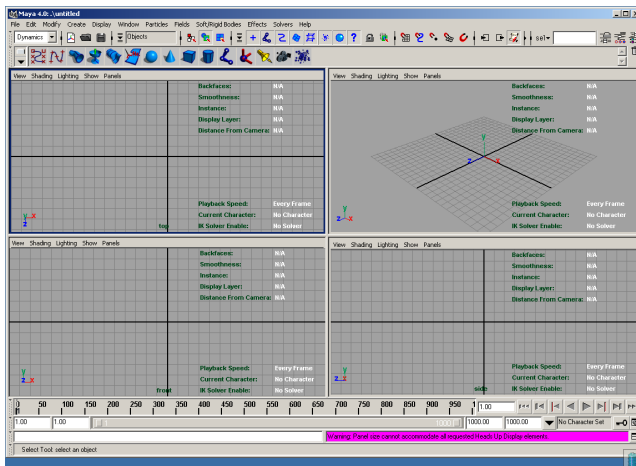


Abbildung 1 Das Maya-Fenster

3.1 Das Hotbox-Interface

In einem 3D-Programm muss der Hersteller eine Vielzahl von Funktionen im Programm unterbringen und dem Benutzer möglichst einfach zugänglich machen. Maya bedient sich dabei einer Menü-Rosette, die auf Druck (und Gedrückthalten) der Leertaste an der Position des Mauszeigers erscheint und sternförmig die wichtigsten und meistverwendeten Funktionen

anbietet. Diese patentierte Menüführung trägt den Namen „Hotbox“. Fährt man in der Hotbox mit dem Mauszeiger auf leere Flächen über, unter, rechts oder links der Menüpunkte und drückt eine Maustaste, so erscheinen weitere versteckte Menüs, die sogenannten Marking Menüs, welche eine Art von weiterer sternförmiger Hotbox darstellen und deren Menüpunkte durch das Ziehen eines „Gummibandes“ ausgewählt werden können. Die Marking Menüs werden außerhalb der Hotbox mit der rechten Maustaste hervorgerufen.

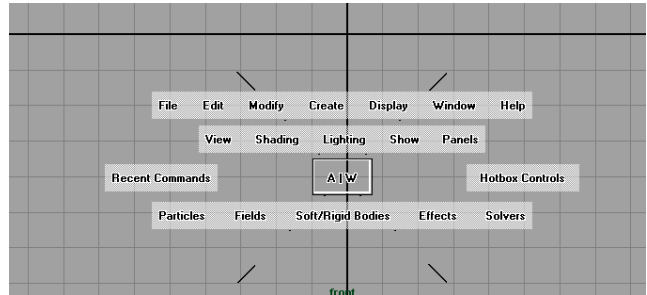


Abbildung 2 Die Hotbox

3.2 Die Arbeitsbereiche

Desweiteren ist die Oberfläche von Maya in Bereiche eingeteilt, die quasi übereinander liegen. Durch Umschalten mit den Funktionstasten F2-F5 kann man zwischen den Bereichen (Menu Sets) Animation, Modeling, Dynamics und Rendering wechseln, die jeweils angepasste Menüleisten besitzen und in der Statuszeile den jeweiligen Namen des Bereichs tragen. Jeder dieser Bereiche entspricht einem Modul des Softwarepakets von Maya. Auf diese Weise kann man in einem bestimmten Aufgabenbereich arbeiten und die Funktionen übersichtlich im Blickfeld haben. Die Ansicht des Arbeitsbereiches (Workspace) teilt sich anfangs in die üblichen vier Fenster in der 3D-Bearbeitung auf: Die Sichten aus den jeweiligen Achsen, also von oben (top), von vorne (front) und von der Seite (side) sowie einer perspektivischen Ansicht, in der man sich frei bewegen kann. Es gibt vordefinierte Designs für die Anordnung von 3 oder 4 Fenstern und man kann sie sich auch selber frei zusammenstellen. Am unteren Ende des Maya-Fensters gibt es die Animationsleiste mit Playbackfunktionen und eine Zeitskala sowie eine Kommandozeile und die Helpline. Maya zeigt sich flexibel in der Art und Weise, wie ein bestimmter Befehl ausgeführt werden kann, meist geht das über mehrere Alternativen. Mausbenutzer können alles ausschließlich mit der Maus erreichen, für erfahrene Benutzer gibt es Tastaturkürzel, über die sich wesentlich schneller arbeiten lässt, wenn man denn weiß, was man drücken muss. Die wesentlichen Funktionen lassen sich zudem über die Hotbox erreichen. Attribute der Objekte kann man entweder numerisch bzw. textuell im Attributeditor oder der Channel Box eingeben oder durch Mausbewegungen oder Schieberegler verändern. Channels sind hier Attribute, für die Keyframes gesetzt werden können (keyable attributes).

Die 3D-Ansicht der erstellten Objekte lässt sich im Detail regulieren. So kann man zwischen Gittermodell, Objekten mit Hautoberfläche und beleuchteten Szenen umschalten. Dabei gibt es seit der Version 2.0 die Möglichkeit, teilweise bereits den Rendering Prozess in die Ansicht mit hineinzunehmen. Durch IRP (Interactive Photorealistic Rendering) kann man neu eingeführte Lichtverhältnisse und Texturen ohne große Rechenzeit anzeigen

lassen und die Auswirkungen neuer Elemente auf die Szene mitverfolgen.

Die Oberfläche von Maya ist für den Benutzer frei konfigurierbar und kann nach Belieben aufgeteilt werden. Mayas Quick Command Features wie die Hotbox und die Marking Menus geben dem User die wichtigsten Funktion auf engstem Raum zusammengefasst an die Hand. Auch Icons verwendet Maya in großer Anzahl und mit hohem Wiedererkennungswert. Die Icons sind gruppiert und können als Gruppe ein- und ausgeblendet werden.

Es können eigene Shelves mit eigenen Icons maßgeschneidert werden, um Abkürzungen für oft verwendete Aktionen zu haben. Diese können dann mit voreingestellten Parametern ausgeführt werden.

3.2.1 Animation

In diesem Bereich werden die 3D-Objekte mit Leben gefüllt - sie werden bewegt. Dies geschieht mit Hilfe von Keyframing oder mit mathematischen Funktionen. Ein wichtiges Element dabei ist die Zeitleiste, die am unteren Bildschirmrand entlangläuft. Hier werden die Keyframes angezeigt und einzelne Bilder können direkt angesprungen werden. Man kann einzelne Bereiche der Animation bearbeiten und abspielen, ebenso natürlich die komplette Dauer mit den Playback Controls. Mittels des Graph Editors können die Bewegungen als mathematische Kurven betrachtet werden und präzise angepasst werden.

Eine weitere Methode in der Animation ist es, ein Objekt entlang eines vorgegebenen Pfades zu animieren, der durch eine mathematische Kurve vorgegeben wird. Dies erweist sich vor allem als nützlich bei Objekten wie Zügen, Schiffen, Flugzeugen oder auch bewegten Kameras.

Im Trax Editor kann man nicht-lineare Animationen bearbeiten, indem man verschiedene Clips miteinander in Verbindung bringt, z.B. durch Überblendungen.

Ebenfalls zur Animation gehört das Character Design. Dabei werden Skelette entworfen und an die Modelle gebunden. Das Skelett besteht aus Knochen und Gelenken. Eine einfachere Methode ist die Vorwärtskinematik, bei der jedes Gelenk separat bewegt werden muss. Durch Inverse Kinematik kann das Modell durch das Skelett so bewegt werden, dass sich die angrenzende Haut entsprechend mitverformt und sich benachbarte Knochen passend dazu bewegen.

Durch die Definition von Skin Points, Kontrollpunkten für die Haut, kann die Hautverformung gewichtet werden und den Bedürfnissen des Animators angepasst werden.

Für die Gesichtsanimation bietet Maya zwei Deformierungswerkzeuge, um die Arbeit zu erleichtern: Clusters und Blend Shape. Mit Clusters kann man feine Gesichtszüge modellieren und mit dem Blend Shape Deformer kann man die Übergänge zwischen den Gesichtszügen übergangslos modellieren

3.2.2 Modeling

Im Modeling-Bereich liegt der Hauptteil von Maya. Er stellt gewissermaßen die Werkstatt dar. Hier werden die 3D-Objekte erstellt, um die sich später alles dreht.

Es gibt verschieden Ansätze, einen Körper zu modellieren. Die älteste und bekannteste Art, dies im Computer zu realisieren, geht über Polygone. Durch das Aneinanderkleben vieler einzelner Polygone wird ein Körper gestaltet. Für die Spieleindustrie sind diese Modelle am besten geeignet, da die Renderengines der 3D-Spiele bislang nur diese Polygonmodelle darstellen können. Maya kennt die Grundkörper (Polygon Primitives) Kugel, Würfel, Fläche, Torus, Zylinder und Kegel. Diese Körper kann man mit verschiedenen Werkzeugen zu komplexeren Strukturen kombinieren. Durch Extrudieren bestimmter Punkte kann man Ausbuchtungen und Eindellungen erstellen. Die Kontrollpunkte, die dabei bewegt werden, heißen Control Vertices oder kurz CVs.

Ein modernerer Ansatz der Modellierung, der sowohl Vor- als auch Nachteile hat, ist die Modellierung mit NURBS (Non-Uniform Rational Basics Splines). NURBS sind eine Form der Bezierkurven und können jede Rundung annähern. Das Erscheinungsbild dieser NURBS-Körper ist im Vergleich zu den Polygonen wesentlich ruhiger, alle Verformungen geschehen in topologischer Eindeutigkeit. Eine gängige Methode ist die Erstellung von Drehkörpern. Die Seitenansicht des Körpers wird mit Kurven gezeichnet und dann um eine Achse gedreht (revolve). So entstehen z.B. Gefäße. Werden die Kurven nachträglich bearbeitet, so wirkt sich das auf den gesamten Drehkörper entsprechend aus, da Maya alles in der Construction History netzwerkartig behält. Die Oberflächen der NURBS können nahezu beliebig geformt werden. Hat man die Kanten eines Körpers modelliert, so kann man Zeltplanen (Lofts) über die Linien spannen und erhält so einen Körper.

Eine weitere, neuere Art der Modellierung stellen die Subdivision Surfaces dar. Mit ihnen ist es möglich, die Struktur lokal (statt bisher nur global) zu verfeinern. Subdivision Surfaces vereinigen die Vorteile von NURBS- und Polygonmodellierung und lassen deren Nachteile außen vor. Die Topologie ist wie bei Polygonen nicht eingeschränkt und ebenso wie NURBS sind die Subdivision Surfaces garantiert glatt [3].

3.2.3 Dynamics

In Dynamics können physikalische Kräfte simuliert werden wie Kraftfelder, Naturereignisse oder Kraftfelder wie in Explosionen. Feuer und Rauch kann ebenso simuliert werden wie Blitze und Feuerwerk. Dabei kommt das Partikelsystem von Maya zum Tragen. Es gibt dabei die Partikel, das sind die Teilchen, die animiert werden, z.B. Regentropfen oder Flammen. Dann gibt es Emitter, die Partikel aussenden und Felder, die auf die Partikel wirken. Indem man seine Objekte als Rigid oder Soft Bodies definiert (harte oder weiche, verformbare Körper) setzt man sie den physikalischen Gesetzen aus und sie werden von Gravitationsfeldern oder Wind bewegt. Die Rigid Bodies können Constraints unterworfen werden, so dass sie sich nur in einem bestimmten Rahmen bewegen können, z.B. um ein Scharnier herum.

3.2.4 Rendering

Rendern bedeutet aus den einzelnen Bildern der 3D-Animation Schnappschüsse in hoher Qualität zu erstellen, die dann zu einem Film zusammengesetzt werden können. Dabei ist die Beleuchtung der Szene wichtig und die Oberfläche der Körper. Bei Maya gibt es folgende verschiedene Beleuchtungsarten: ambient light (Umgebungslicht), *directional light* (paralleles Licht ähnlich dem

Sonnenlicht), *point light* (Punktstrahler), *area light* und *spot light*. Damit kann man komplizierte Lichtverhältnisse simulieren. Es kann eingestellt werden, ob und wie das Licht Schatten werfen soll.

Die Vielzahl der Texturen, die Maya anbietet, kann miteinander frei kombiniert werden und mit jeder Farbe ausgestattet werden. Die Texturen können mit einer Bump Map oder einer Displacement Map auf die Objekte gelegt werden und erzeugen so den Eindruck einer rauen Oberfläche.

Verschiedene Kameras sind vordefiniert, es können darüber hinaus eigene erzeugt werden, die z.B. die Eigenschaften eines Weitwinkelobjektivs besitzen. Diese Kameras können dann in der Szene animiert werden, um Kamerafahrten und -schwünks zu simulieren.

3.3 MEL und API

Die Kommandozeile ist die Schnittstelle zur Scriptsprache MEL (Maya Embedded Language). Für längere Befehlsfolgen gibt es einen Script Editor. MEL bietet alles, was eine Programmiersprache bieten sollte wie Kontrollstrukturen und Variablen, und man kann so Mayas Features, Prozesse und den Workflow steuern. Die Offenheit von MEL macht Maya so interessant für maßgeschneiderte Lösungen. Jede Operation wird vom Script Editor mitprotokolliert und kann für späteren Gebrauch abgespeichert werden. So kann man sich mächtige Bibliotheken selbst zusammenschreiben oder auch fertige MEL-Skripte vom Hersteller oder von anderen Benutzern aus dem Netz downloaden und für eigenen Gebrauch anpassen.

Man kann so Templates herstellen, komplizierte Vorgänge auf Knopfdruck automatisieren und dabei komplett das grafische User Interface umgehen, da alle Mausclicks auf MEL-Kommandos beruhen.

Auch auf tiefster Ebene kann man Maya so manipulieren. Auf diese Weise kann man Eigenschaften miteinander verknüpfen, die dafür nie vorgesehen waren und auf alle möglichen Sachen mit MEL zugreifen. Dies ist möglich, da Maya auf atomaren Grundoperationen, sogenannten Nodes (Knoten) aufgebaut ist. Hat man dieses Konzept einmal nachvollzogen und begriffen, so erschließen sich weitere ungeahnte Möglichkeiten und man lernt die Funktionsweise von Maya richtig zu verstehen.

Die grafische Oberfläche richtet sich nach den neuesten Erkenntnissen des ergonomischen Oberflächendesigns. Es gibt Abreißmenüs, Hotkeys können beliebig umdefiniert werden, beim Bearbeiten von Objekten kann man zwischen Objekt- und Komponentenmodus umschalten.

4. MAYA PROJEKTE

4.1 Film und Fernsehen

Maya wurde in zahlreichen Filmen eingesetzt, um die digitalen Spezialeffekte in Szene zu setzen. Es folgt eine Liste mit kurzen Beschreibungen der wichtigsten und bekanntesten Projekte, in denen Maya zum Einsatz kam.

4.1.1 *Star Wars: Episode I-The Phantom Menace*

Das Podrennen durch die Wüste von Tatooine wurde mit Maya realisiert. Die Pods wurden als Rigid oder Soft Bodies in Maya entworfen, so dass physikalische Kräfte sich auf die Modelle auswirken und die Deformationen und Explosionen von Fahrzeugteilen realistisch simuliert werden konnten. CG Supervisor Habib Zargarpour gibt an, dass er die Dreharbeiten ohne Maya nicht für möglich gehalten hätte

4.1.2 *Shrek*

Beim komplett computeranimierten Trickfilm Shrek war vor allem das Modul Maya Cloth enorm wichtig für die Animatoren, um Shreks Kleidung anzupassen. Ebenso entstand die Haut der „menschlichen“ Darsteller Prinzessin Fiona und Lord Farquaad mit Maya.

4.1.3 *Final Fantasy*

Für Final Fantasy wurden zahlreiche Plug-ins für Maya von den 3D-Entwicklern selbst geschrieben, um die verschiedenen Produktionsstufen mit einer gemeinsamen Plattform auszustatten. Einige Einstellungen mit Effekten wurden mit dem Maya-Renderer gerendert, der Großteil jedoch wurde mit Pixars RenderMan erledigt. Der gesamte Modellierungs-, Beleuchtungs- und Animationsprozess wurde aber auch hier mit der Maya-Software erledigt.

Interessant bei Final Fantasy ist vor allem die Animation der Haare von Aki Ross, was auch einen großen Anteil des Budgets ausmachte. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die übrigen Charaktere mit Kurzhaarschnitt ausgestattet wurden. Hier wurde wieder speziell Maya verwendet, auch über die API mit entsprechend maßgeschneiderten Lösungen.



Abbildung 1 Aki Ross

4.1.4 *The Mummy*

Für die Szene am Ende des Films mit den Tausenden von Skarabäen wurde das Maya Partikelsystem verwendet, da es nicht realisierbar wäre, die Unzahl von Käfern von Hand zu animieren. Durch die Kollisionserkennung konnten die animierten Käfer um feste Hindernisse herumfließen.

Auch hier war die Erweiterbarkeit von Maya extrem wichtig für den Zeitplan des Films. Bei dem Zusammenbruch des „Land der Reichen“ Hominopatra, wo zahlreiche Felsen ineinander stürzen,

wurde durch Zugriff auf die API für entsprechende Speziallösungen 3-4 Tage anstelle von 3-4 Wochen verbraucht.

4.1.5 *Wild Wild West*

Wild Wild West benutzte Maya, um seine stilisierte Kunstwelt aufzubauen, die gleichzeitig futuristisch sein soll und doch in den Kontext des amerikanischen Westens von 1869 passen soll. Die riesenhafte Metallspine Tarantula wurde mit Hilfe der 3D-Software erschaffen. Die Spinne besteht aus 250 beweglichen Kabeln und hat 47 Dampfablassventile. Auch der Rauch und der herunterfallende Staub wurden mit Maya animiert.

4.1.6 *The Matrix*

Die Sentinels in Matrix wurden mit Maya hergestellt. Das sind die „Suche-und-zerstöre“-Maschinen, die Keanu Reeves und seine Rebellentruppe jagen. Die Animation mittels Keyframes trug zur Glaubwürdigkeit dieser auch noch aus zahlreichen Teilen bestehenden mechanischen Killer und damit zur Glaubwürdigkeit des Films bei

4.1.7 *Lord of the Rings*

Die New Line Cinema-Produktion der Herr der Ringe entstand unter der Regie von Peter Jackson, dem Begründer von Weta, der Firma, die ausschließlich für die Spezialeffekte der Trilogie verantwortlich ist. Im ersten Teil kommen 570 Einstellungen mit digitalen Effekten vor, in den kommenden Filmen soll sich diese Zahl pro Film sogar noch deutlich erhöhen. Die Bandbreite geht von komplexen Landschaftsaufnahmen über Blue Screen-Kompositionen über digitale Schauspielerdoubles bis hin zu ganzen Armeen computergenerierter Soldaten. Die Einrichtung besteht inzwischen aus über 150 Mitarbeitern. Die wichtigste Software von Weta ist Maya. Die Firma besitzt 10 Lizenzen für die Modellierung, 16 für die Animation und 15 für die Beleuchtungsabteilung. Vor allem die Skriptfähigkeit und die schnelle Anpassung sind für die Mitarbeiter wichtig.

Die Kreaturen aus ‚Der Herr der Ringe – Die Gefährten‘ sind NURBS-Modelle, die Armeen leichtgewichtige Polygonmodelle und Maya ist in allen Bereichen gleichermaßen gut ausgerüstet.

Eines der schwierigsten Projekte im Film war die Modellierung und Animation des Höhlentrolls. Hierfür schrieben die Animatoren ein eigenes Maya-Plug-in, um das Muskelsystem realistisch umzusetzen.



Abbildung 3 Höhlentroll

Für die digitalen Schauspielerdoubles wurde ein Mann eingescannt und mittels Deformatoren in die geeignete Gestalt des jeweiligen Gefährten gebracht. Um die richtigen Gesichter der Darsteller benutzen zu können, wurden diese mittels Laserscan in digitale Form gebracht und dann auf das Gesicht des Laser Scan-Modells projiziert.

Die Haare und Kleider der Darsteller wurden mit Maya Cloth modelliert.

Eines der großen Rendering-Probleme stellten die Szenen mit dem Balrog dar, doch der Hardware-Renderer von Maya half, das gesetzte Zeitlimit einzuhalten.

Eine Szene in den Höhlen von Moria wurde sogar nur durch die Maya-Nachbearbeitung für den Film möglich gemacht, indem die Kamerafahrt mit Maya simuliert wurde.

4.1.8 Ice Age

Der komplette Film Ice Age, das Erstlingswerk von Blue Sky Studios wurde in Maya modelliert und animiert. Die vier Hauptdarsteller, allesamt Tiere, wurden in Maya entworfen. Darüberhinaus wurden Landschaften und Schneeeffekte in Maya gerendert. Mit dem Partikelsystem von Maya konnten die Szenen, in denen Schnee durch die Gegend fliegt oder schmilzt, realisiert werden. Interessant ist auch, dass durch Mayas Möglichkeit, mit Referenzen zu arbeiten, die Datenmenge um Größenordnungen gering gehalten werden konnte und gleichzeitig alle Mitwirkenden in Verbindung mit einer Versionskontrollsoftware von UNIX auf dem neuesten Stand gehalten wurden. Durch dieses Referenzierungsfeature konnten Szenen auch zuerst mit niedriger aufgelösten Darstellern begutachtet werden und später durch die hochauflösenden Modelle ersetzt werden.



Abbildung 4 Das Faultier Sid im Schnee

4.2 Videospiele

Vor allem für die Playstation2 wird Maya bei der Entwicklung gezielt eingesetzt. Über 50% der Entwickler für Microsofts neue Konsole Xbox benutzen Maya. Durch die Features Trax für non-lineare Animation und Bewegungsabläufe, Polygonmodellierung, Texturierung und Painting bietet Maya die idealen Werkzeuge für animierte Spielfiguren und deren Umwelt.

4.2.1 Kodiak: Circus Maximus (Xbox, 2002)

In der Simulation alter Wagenrennen á la Ben Hur bauen die Entwickler auf Maya, da die Programmierer so dieselben Tools wie die Künstler verwenden können.

4.2.2 Turbine: Asheron's Call 2 (PC, Teil 1 1999)

Für den zweiten Teil des erfolgreichen Onlinespiels Asheron's Call entschied sich die Entwickler für Maya, da sich die erstellten Objekte direkt an die Render Engine übertragen lassen und das Charakterdesign sehr effizient machbar wird.

4.2.3 Madden NFL 2001

Die 12 Jahre andauernde Madden-Serie machte mit dieser Version den Schritt zu den Next-Generation-Games und wurde für Playstation 2 veröffentlicht. Die photorealistischen Grafiken der Gesichtszüge der Spieler wurden mit Maya modelliert. Durch die Offenheit von Maya auch auf Low-Level-Ebene konnte Maya in die Entwicklungspipeline eingebunden werden.

5. Konkurrenzprogramme

5.1 Discreet 3ds max 4

Aktuelle Version: 4.2

Preise: 9462 DM, Character Studio 3176 DM, Mental Ray für 2 Prozessoren 7146 DM

3ds max ist eine preisgünstige Alternative, die schon in der Grundversion reichhaltig ausgestattet ist mit NURBS (Non-Uniform Rational Basics Splines), Subdivision Surfaces und Animationsfunktionen. Will man allerdings eine Biomechanik-Simulation (Character Studio) und einen verbesserten Renderer (Mental Ray) dazu haben, verdoppelt sich der Grundpreis auf 10000 €. Soft-Body-Simulationen inklusive Kleidung und Flüssigkeiten (Reactor) verlangt weiteren Aufpreis, allerdings gibt es zahlreiche Plug-ins gratis.

Das Grundkonzept von 3ds max besteht darin, Funktionen quasi zu stapeln: Man erzeugt einfache Objekte und wendet Operationen darauf an. Nur mit NURBS wird das mit einer Netzstruktur von Operationen gelöst. Der Materialeditor baut eine eigene Hierarchie von Operationen und Unteroperationen auf.

3ds max 4 kommt ebenfalls mit einem interaktiven Renderer und bringt aus den Vorgängerversionen direkte Auswirkungen von Glühen, Blenden und Tiefenunschärfe mit.

Für Web- und Spieleentwickler bietet Discreet eine abgespeckte Version 'gmax' zum Gratisdownload an.

5.2 Side Effects Houdini 4.1

Aktuelle Version: 5

Preise: 17000US \$

Houdini bietet einen ungewöhnlichen Ansatz. Es basiert strikt auf dem Prinzip der prozeduralen Modellierung und Animation. Auf Grundformen werden Operationen angewendet, die wiederum mit Operationen bearbeitet werden. So entsteht eine netzwerkartige Hierarchie, die explizit vom Anwender manipuliert werden muss, und nicht wie in Maya 'hinter den Kulissen' weitgehend versteckt bleibt. Das Resultat dieses Ansatzes ist eine weitgehend menüfreie Oberfläche, die auf mächtigen, mathematisch klaren Operatoren beruht, die sich in SOPs (surface operators) und TOPs (texture operators) unterteilen. Die Arbeitsweise ist ungewohnt und entbehrt manchen Features, was die Arbeit z.B. mit NURBS z.T. erheblich erschwert. Auf der anderen Seite gibt es viele Operatoren für komplexe Vorgänge wie Partikelsysteme und Lippensynchronisierung. Die Entwicklung eigener Schalter und Operatoren wird von der Software unterstützt.

5.3 Softimage XSI 1.5

Aktuelle Version: 2.1

Preise: Essentials 19732 DM, Advanced 29116 DM, Cloth-Option 7540 DM

Softimage bietet ein Paket aus gleich zwei ausgewachsenen Programmen. Das neue Programm XSI wird ergänzt durch das altbewährte Softimage 3D. XSI wurde aber durch zahlreiche Features ergänzt und soll in Kürze auch ohne Softimage 3D ausgeliefert werden.

Der ungewöhnliche ‚Surface Continuity Manager‘ leistet gute Dienste in der Oberflächenmodellierung. Anders als Maya oder 3ds besitzt XSI keinen interaktiven Renderer, dafür eine 3D-Vorschau.

Das Glanzlicht und die zentrale Schnittstelle des Programms ist die nicht-lineare Animation. Bewegungsfragmente (Clips) lassen sich ineinander überblenden [1].

5.4 Amabilis 3D Canvas Pro 3.32

Aktuelle Version: 5.5c Revision 4

Preise: 50US \$ / 70US \$

Bei 3D Canvas handelt es sich um eine in Visual Basic programmierte Shareware. Bereits die kostenlose Version ohne ‚Pro‘ im Namen beherrscht NURBS und Bones, gegen Bezahlung erhält man die Keys für weitere Funktionen. Als Renderer dient der kostenlose Freeware-Raytracer POV-Ray

5.5 Caligari Truespace 5.0

Aktuelle Version: 5.2

Preise: 1693 DM / 600 US \$

Truespace bietet sowohl Subdivision Surfaces mit wahlweise harten Falten als auch Splineflächen, die sich bei der Änderung der Ausgangsobjekte anpassen. Diese Neuerung passt sich gut in den Polygonkäfig ein, mit dem bisher gearbeitet wurde.

Eine Morphing-Funktion fehlt allerdings für die Entwicklung von Zeichentrick. So ist Truespace vor allem für Spieleentwickler und Architekten geeignet.

5.6 Electric Image Universe 3.0

Aktuelle Version: 4

Preise: 1995US \$ / 349 US \$

Bisher war die Software von Electric Image nur für MacOS erhältlich und hieß dort ‚Animation System‘. Modellierung und Animation stecken noch in verschiedenen Programmen, was sich nachteilig auswirkt. Die Modellierungswerkzeuge lassen zwar keine Wünsche offen, aber der Animator arbeitet nicht reibungslos damit zusammen und das gesamte Programm scheint trotz der frischen Namensgebung renovierungsbedürftig.

5.7 Hash Animation Master 8.50

Aktuelle Version: 9.5c

Preise: 775 DM / 299US \$

Animation Master hat sich auf die Animation organischer Figuren spezialisiert

Die Oberflächen werden aus Spline-Kurven gebildet, als ob man kleine Drahtstücke zu einem Netz zusammenlöten würde. Texturen werden als Abziehbilder (Decals) aufgebracht und können mit ‚Weathering‘ künstlich schmutzig gemacht werden.

Die nonlineare Animation reicht von Inverser Kinematik bis Morphing. Zur Sprachsynchronisation bietet Animation Master an, die Klangdatei in Wellenform anzusehen und per Maus Wörter daran auszurichten.

Auch ein Partikelsystem fehlt nicht beim Animation Master.

5.8 Maxon Cinema 4D XL 7.0

Aktuelle Version: 7.3

Preise: 3996 DM / 2039 €

Cinema 4D bearbeitet Objekte als Polygone, eignet sich aber in erster Linie dafür, nachträglich in den Konstruktionsprozess einzugreifen. Besondere Operationen können Spline-Kurven extrudieren oder Polygone in Subdivision Surfaces verwandeln. Zahlreiche Verformungswerkzeuge erleichtern die Modellierung komplizierter Körper.

Cinema 4D kommt mit einer großen Shader-Sammlung, mit der eine große Anzahl von Materialien zur Verfügung steht.

Der Renderer beherrscht inzwischen auch Radiosity und Caustics.

Vom Aufbau erinnert Cinema 4D an die großen Studio-Softwarepakete, ist aber wesentlich billiger.

5.9 NewTek LightWave 6.5

Aktuelle Version: 7b

Preise: 5699 DM / 1595 US \$, 995US \$ (Competitive Update)

Die getrennten Programme Modeler und Layout sind über eine Datenbank, Hub genannt, verbunden, die die Aktionen miteinander synchronisiert. Lightwave beinhaltet einen lückenlosen Satz an Modellierungswerkzeugen. Sowohl Polygonkäfige als auch Subdivision Surfaces können mit Gewichten und Texturen belegt werden.

Drag & Drop fehlt in Lightwave, komplette Materialien können nicht wie in anderen Programmen übereinander geschichtet werden. Die Shader-Palette enthält einige exotische Einträge: So kann etwa mit einem Punktmuster schattiert werden. Der interaktive Renderer VIPER zeigt Änderungen an den Materialien sofort am Objekt an. Ein Partikelsystem ist ebenfalls enthalten

Lightwave trumpft mit Features, auf, die in seiner Preisklasse ungewöhnlich sind.

5.10 Not a Number Blender 2.12

Aktuelle Version: 2.21

Preis: kostenlos

Blender gibt es inzwischen gratis. Es stellt einen Exoten unter den 3D-Programmen dar. Open GL wird dabei nicht nur für die Vorschau, sondern für die komplette Oberfläche benutzt. Das resultiert allerdings in Nachteilen in der Bedienbarkeit z.B. wegen fehlender Undo-Funktion.

Blender unterstützt kein Raytracing. Im integrierten Video-Editor lassen sich 3D-Szenen und externe Dateien schneiden und mischen.

5.11 Pixels 3D Studio 3.7

Aktuelle Version: 4

Preise: 399 US \$ / 799 US \$, 599 \$(Beta Users)

Diese Mac-OS-Software eignet sich vor allem für organische Animationen und bietet eine komplette Alleskönner-3D-Software für die Apple-Gemeinde.

5.12 Realsoft 3D 4.1

Aktuelle Version: 4.2, 4.5(April 2002?)

Preise: 1699 DM / 700 US \$

Realsoft 3D vereint die modernsten Modellierungswerkzeuge für NURBS und Subdivision Surfaces. Es ist vom Aufbau sehr ambitioniert, gleicht fast einer Studio-Software [2].

6. Referenzen

- [1] Jörn Loviscach: Digitale Legenden, 3D-Software der High-End-Klasse, c't 11/01, S. 140
- [2] Jörn Loviscach: Pixel-Explosionen, 3D-Softwarepakete der Mittelklasse für Windows, Mac OS und Linux, c't 12/01, S. 164
- [3] René Limberger: Von Geri und einer Ameise namens Flik, digital productions 2/99, S. 147
- [4] Maximilian Schönherr: Maya 3D, Ästhetik & Technik von High-End 3D-Animationen, Addison Wesley, 2000
- [5] Alias Wavefront: Instant Maya, Handbuch zur Software
- [6] www.aliaswavefront.com
- [7] www.highend3d.com
- [8] www.digitalproduction.com