

## Das IT- und Medienstipendium für innovative Projekte von Studierenden

### **Volker Heisterberg**

Filmakademie Baden-Württemberg, Ludwigsburg

### **Neue Verfahren zur Animation komplexer dynamischer Bewegungen**



Abschlussbericht zum Stipendiumsprojekt  
vom 01.10.2004-31.05.2005

Trotz eines großen Booms von Animationsfilmen und Visual Effects besteht in den gängigen Softwarepaketen, die für solche Produktionen verwendet werden, immer noch ein Mangel an effizienten Animationsverfahren für komplexe dynamische Bewegungen. Volker Heisterberg erstellte für die Animationssoftware Maya eine Sammlung von Skripten, die diese Lücke schließen. Wichtig war ihm, dass die Automatisierung von Abläufen nicht zu Lasten der Benutzerfreundlichkeit bei der Animation geht. Das Toolset wurde bereits während der Projektlaufzeit in einer Filmproduktion mit Erfolg erprobt und wird nun auch bei einem weiteren Film eingesetzt.

#### **1 Ausgangsbasis und Projektziele**

##### **1.1 Siegeszug der Computeranimation**

Die Computeranimation hat in den letzten Jahren einen unglaublichen Siegeszug durch alle Bereiche der Filmproduktion angetreten. Die Animationsfilme von Pixar („Findet Nemo“, „Die Unglaublichen“) brechen alle Rekorde, aber auch Konkurrenten wie PDI („Shrek“, „Madagaskar“) oder Blue Sky Studios („Ice Age“) können beachtliche Erfolge aufweisen. Auch Disney, denen es durch die Zusammenarbeit mit Pixar bisher gelungen ist die Rolle als Marktführer der Animationswelt zu behaupten, die sie sich durch klassische Zeichentrickfilme aufgebaut hatten, hat seine Zeichentische verkauft und wird in den nächsten Jahren versuchen, sich ebenfalls ein großes Stück des 3D-Kuchens zu sichern.

Die neue Technologie hat eine Welle von Comicverfilmungen ausgelöst. Sie ermöglicht es jetzt beispielsweise, Spiderman wie in den gedruckten Heften durch New York schwingen

zu lassen, ohne dass der Effekt unfreiwillig komisch wirkt. Diese Filme haben im Unterschied zu den letztendlich vom klassischen Zeichentrickfilm abgeleiteten Animationsfilmen eher den Anspruch, besonders überzeugend zu wirken, und bilden somit die Speerspitze eines Bereiches, den man als Visual Effects bezeichnet. Mittlerweile ist dieser Aspekt aus nahezu keiner Filmproduktion mehr wegzudenken, wobei sich die meisten Effekte vor dem Betrachter verbergen: Häufig müssen bestehende Sets digital erweitert, Wetter und Lichtstimmung nachträglich geändert oder Seile und sonstige Hilfskonstruktionen entfernt werden.

##### **1.2 Animationstechniken**

Die Animationsverfahren, die sowohl bei Animationsfilmen als auch bei Visual Effects Verwendung finden, haben unterschiedliche Stärken und Schwächen:

- Bei der klassischen Animation definiert der Animator Schlüsselbilder (Keyframes). Zwischenbilder (Inbetweens)

werden vom Computer berechnet. Wie die Interpolation zwischen einzelnen Keyframes erfolgen soll, lässt sich in modernen Systemen durch Spline-Kurven festlegen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Bewegung sehr präzise zu definieren ist. Erschwert wird Animation durch den Zeitaufwand: Bei sehr komplexen Bewegungen lässt sich dieses Verfahren nicht mehr in einem zeitlich vertretbaren Rahmen verwenden.

- Bei der dynamischen Animation ist es Aufgabe des Animators, physikalische Parameter festzulegen, die dann die darauf folgende Simulation des Verhaltens über die Zeit bestimmen. Um zu überprüfen, ob die Simulationsergebnisse den Vorstellungen entsprechen, ist immer erst ein Simulationsdurchlauf nötig. Auch wenn dieses Verfahren schneller ist, hat es den Nachteil, dass es sich nur sehr schwer exakt steuern lässt. Große Studios wie Framestore CFC ziehen daher nach Möglichkeit immer noch die klassische der dynamischen Animation vor.
- Bei der automatisierten Animation bestimmen mathematische Formeln, so genannte Expressions, den Ablauf über die Zeit. Dieses Verfahren ist schnell und präzise, die Ergebnisse wirken aber häufig eher mechanisch als natürlich.

### 1.3 Anforderungen an die Entwicklung

Im Rahmen des Projektes sollte ein Tool zur Animation komplexer dynamischer Bewegungen entwickelt werden. In Zusammenarbeit mit den Künstlern, die das Tool verwenden wollten, wurden vor Projektbeginn zunächst eine Vorgabenliste für die Entwicklung aufgestellt: Die tentakelartigen Basisstrukturen sollten sich schnell und präzise anlegen lassen und in ihrer Bewegung organisch und natürlich wirken. Mittels präziser Steuermöglichkeiten sollte der Animator hierzu in der Lage sein, die Bewegung exakt an eigene Vorstellungen anzupassen. Die Struktur sollte über ein festes Volumen und Möglichkeiten zur Wachstumskontrolle verfügen. Darüber hinaus sollte letztendlich insgesamt der Eindruck eines sehr komplexen, verschlungenen Geflechts entstehen.

Schnell war klar, dass zur Erreichung der Ziele die bestehenden Animationsverfahren miteinander verknüpft werden mussten. Während zur groben Vorgabe der Bewegung die klassische Handanimation gewählt wurde, sollte für die sekundäre Animation dynamische und automatisierte Animation verwendet werden. Die Tools wurden in der Skriptsprache MEL (Maya Embedded Language) entwickelt, mit der es möglich ist, die Animationssoftware „Maya“ von Alias zu automatisieren und um eigene Funktionalitäten zu ergänzen.

## 3 MEL-Skripte

### 3.1 Creep

Das MEL-Skript Creep stellt das Kernelement der Lösung dar. Dieses Skript lässt Schläuche entlang von Kurven wachsen, deren Durchmesser über Kontroll-Kreise angepasst werden kann (Abbildung 1). Um die Creep-Struktur nachträglich

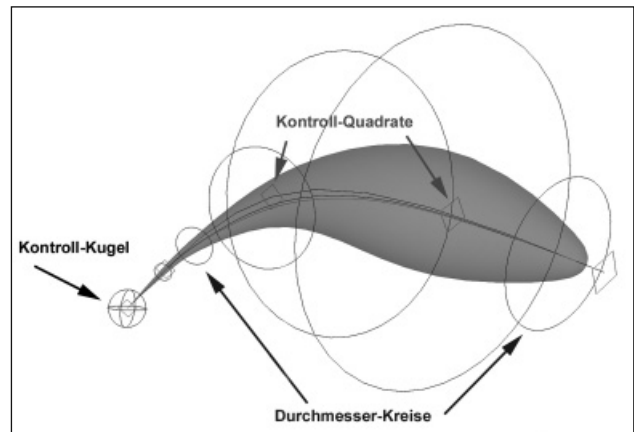


Abbildung 1: Eine Creep-Struktur mit seinen Kontroll-Elementen

noch zu verformen, kann man an den Kontroll-Quadraten ziehen, die dabei immer fest auf der ursprünglichen Kurve sitzen bleiben. Die Kontroll-Kugel verfügt über Parameter, mit denen sich Wachstum der Creep-Struktur, Anteil einer dynamischen Simulation und deren Verhalten einstellen und animieren lassen. Um Zeit zu sparen ist es möglich, die Creep-Struktur nur über dynamische Simulation zu animieren, die mit Komponenten aus Mayas Dynamics-Modul modifiziert werden kann. Die Sichtbarkeit der einzelnen Komponenten (Kontroll-Kreise, Kontroll-Quadrate, Creep-Geometrie) lässt sich ebenfalls über die Kontroll-Kugel ein- und ausschalten. Zur Vereinfachung der Bedienung besteht die Möglichkeit, mit der aktuellen Auswahl entlang der Kontrollen hierarchisch auf- und abzusteigen.

Das Hauptproblem bei der Entwicklung bestand darin, die Durchmesser-Kreise so an der Basiscurve auszurichten, dass sie in der Lage gleichmäßig nach oben zeigen. Dieses Problem wird durch das bekannte „Gimbal Lock“ - Problem der Euler-Rotation verstärkt. In der aktuellen Version (2.9) ist es daher nötig, ab und zu den Up-Vector, der zur Ausrichtung der Kreise verwendet wird, über die Kontroll-Kugel umzustellen, um Verdrehungen zu verhindern.

### 3.2 Stubbles

Das Skript Stubbles erzeugt dynamische Kurven (Haare) auf einer ausgewählten Oberfläche, die sich kreisförmig über diese bewegen, wobei sich die Geschwindigkeit justieren lässt (Abbildung 2). Wenn es sich bei der Oberfläche um eine Creep-Geometrie handelt, wird die zugehörige Kontroll-Kugel automatisch mit den entsprechenden Steuerparametern versehen. Die so erzeugten dynamischen Kurven reagieren auf Felder aus Mayas Dynamics-Modul.

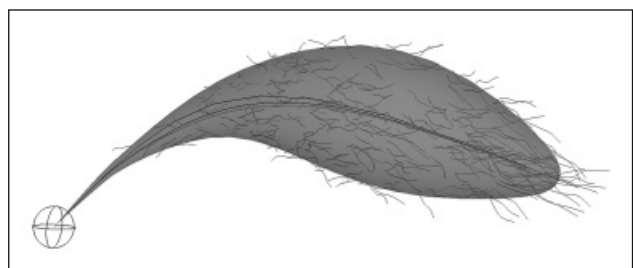


Abbildung 2: Creep-Struktur mittels Stubbles ergänzt um 300 dynamische Kurven

3.3 Weaver

Das Skript Weaver erzeugt animierte Kurven, die sich netzartig über eine gegebene Oberfläche ziehen (Abbildung 3). Die Animation der Kurven, deren Geschwindigkeit einstellbar ist, erfolgt automatisiert über eine Expression.

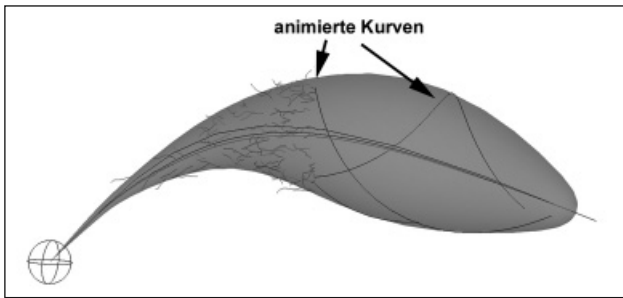


Abbildung 3: Weaver erzeugt animierte Kurven auf der Creep-Geometrie

3.4 SmartTransform

Das Skript SmartTransform ist ein praktisches kleines Tool, das entwickelt wurde, um die Verformung von Creep-Geometrien zu erleichtern. Wenn mehrere Durchmesser-Kreise ausgewählt wurden, übernimmt SmartTransform die Interpolation der Werte über die Auswahl. Mit den Parametern des Screenshots aus Abbildung 4 würden 4 ausgewählte Kreise von 15 über 10 und 5 bis hin zu 0 skaliert werden. Dieses Tool lässt sich auch unabhängig von Creep verwenden.

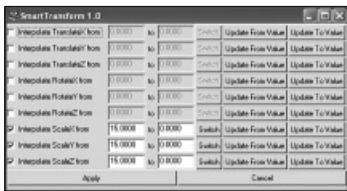


Abbildung 4: Das Bedienfenster von SmartTransform im Einsatz

3.5 SketchyPoser

Auf der FMX 2005 in Stuttgart stellte Arthur Shek von Disney Feature Animation das interne Produktionstool „Sketch Pose“ vor, das bei Disney entwickelt wurde, um die Zeichenkünste der klassischen 2D-Animatoren besser in den Produktions-Workflow integrieren zu können. Diese Idee wurde für das vorliegende Toolset mit einem ähnlichen Skript aufgegriffen, das in Anlehnung an das Disney-Vorbild den Namen „Sketchy Poser“ erhielt. Wie das Original erlaubt es Sketchy Poser per Tablet-Stift oder Maus direkt in den Viewport zu zeichnen. Die so entstandenen Kurven sind animierbar, indem zu einem anderen Zeitpunkt eine Variation gezeichnet wird. Selbstverständlich kann man Sketchy Poser auch zur Verformung bestehender Creep-Kurven verwenden.

4 Einsatz der Tools in aktuellen Filmakademie-Produktionen

4.1 Aal im Schädel

Im Animationsfilm „Aal im Schädel“ (Regie: Martin Rahmlow) leidet der Protagonist, der Reisende, an einer mysteriösen Krankheit, die unkontrollierbar aus ihm heraus wuchert (Abbildung 5 & 6). Um diese Krankheit zu animieren, kamen alle vorgestellten Skripte zum Einsatz. Zur Beschleunigung des Workflows wurde außerdem das Produktionstool „En-



Abbildung 5 & 6: Szene aus Aal im Schädel: Der Reisende und sein Leiden



fermedad“ entwickelt, von dem aus der Animator mehrere Creeps komfortabel steuern sowie mit Stubbles und Weavern versehen kann (Abbildung 7). Das eigentliche Rendern der Krankheit erfolgt über PaintEffects (Abbildung 8). PaintEffects ist ein Rendereffekt von Maya, der z.B. für Gras oder Bäume

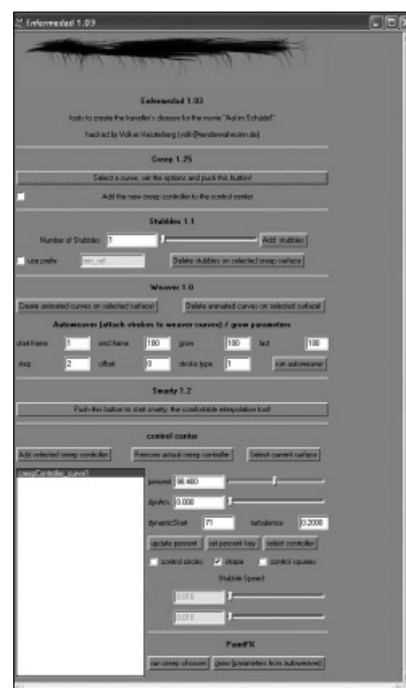


Abbildung 7: Enfermedad



Abbildung 8:  
PaintEffects-Auswahlpalette

verwendet wird. Der Animator kann aus einer Palette eigener PaintEffects seine Auswahl treffen und den jeweiligen PaintEffect-Brush animiert an eine Stubble- oder Weaver-Kurve anhängen. Das Wachstum der PaintEffects wird über die Animation von Pressure-Values, die eigentlich zur Erfassung von Drucksensitivität bei Einsatz eines Graphiktablets dienen, gesteuert. Diese Pressure Values steuern dann je nach Brush-Typ verschiedene Parameter. Optional lässt sich ein Versatz zur Original-Kurve angeben, was gerade bei Weaver-Kurven zum Aufbrechen der Struktur dienen kann. Damit der Animator denselben Effekt in mehreren Szenen verwenden kann, wird jede Gruppe animierter PaintEffects mit einem Kommandotext versehen, durch dessen Aufruf sie sich erneut generieren lässt.

#### 4.2 Kingz

Im Film „Kingz“ (Regie: Benny Dietz) wächst ein Alien im Körper des Rockers Luca, gespielt von Bela B, heran. In einer spektakulären Szene kündigt es seine Schlüpfabsicht dadurch an, dass es einen seiner Tentakel aus dem Mund seines Wirtskörpers reckt. Diese Szene wurde schnell und einfach mithilfe von Creep realisiert.



Abbildung 9: Szene aus Kingz: Bela B und das Tentakel

#### 4 Ausblick

Im Rahmen der laufenden Produktionen werden die Tools auch weiterhin auf ihre Praxistauglichkeit geprüft, verbessert und erweitert. Aktuell anstehende Erweiterungen betreffen beispielsweise Verbesserungen zur unproportionalen Skalierung der Kontrollkreise und Möglichkeiten zur rotationsgesteuerten Forward Kinematik-Animation bei Creep. Aktualisierte Versionen werden regelmäßig auf der Homepage [www.renderwahnsinn.de](http://www.renderwahnsinn.de) veröffentlicht.

#### Webseite zu den Tools

<http://www.renderwahnsinn.de> (unter Research)

#### Verfasser und Kontakt

Diplom-Informatiker (FH) Volker Heisterberg  
Filmakademie Baden-Württemberg, Ludwigsburg  
Aufbaustudiengang Technical Director

[volker.heisterberg@filmakademie.de](mailto:volker.heisterberg@filmakademie.de)

Veröffentlicht: MFG Stiftung Baden-Württemberg,  
Stuttgart, 2005

URL: [www.karl-steinbuch-stipendium.de](http://www.karl-steinbuch-stipendium.de)

#### Über das Stipendiumprogramm

Mit dem Karl-Steinbuch-Stipendium fördert die MFG Stiftung Baden-Württemberg innovative wissenschaftliche und künstlerische IT- und Medienprojekte, die Studierende aus Baden-Württemberg zusätzlich zu Ihrem Studium durchführen. Die Projekte dauern 6-12 Monate und werden mit bis zu 9.600 € gefördert.

Weitere Informationen:

[www.karl-steinbuch-stipendium.de](http://www.karl-steinbuch-stipendium.de)

**MFG Stiftung**  
Karl-Steinbuch-Stipendium  
Breitscheidstr. 4  
70174 Stuttgart

Tel. +49/711/90715/314  
[stiftung@mfg.de](mailto:stiftung@mfg.de)