

Telefon-Plausch mit

Ein wenig unheimlich ist einem schon zu Mute, wenn man mit Leuten telefoniert, die von Hunderttausenden von Computer-Besitzern und Millionen von Kinogängern bewundert werden. Schließlich gehört Lucasfilm mit seinen einzelnen Firmen zu den erfolgreichsten Unternehmen der Unterhaltungsbranche. So wurden schon zahlreiche Vergleiche mit dem Walt-Disney-Imperium gezogen. Zu Lucasfilm gehören das im Augenblick beste Spezialeffekte-Team der Welt namens »Industrial Light and Magic«, kurz auch ILM (sprich: Ai-El-Emm) genannt, sowie die »Lucasfilm Games Division«, die sich nur mit Computerspielen beschäftigt. Zu den wichtigsten Arbeiten von

tes Jahr selbständig gemacht und die Firma »Pixar« gegründet, die einen hochgezuchteten Grafik-Computer verkauft.

Inzwischen hat ILM eine eigene Grafikabteilung, die sich nur noch mit Spezialeffekten befaßt und unter anderem einen Pixar-Computer benutzt. Wir scheuten nun keine Kosten und Mühen und führten mit folgenden Personen recht lange USA-Telefonate: Loren Carpenter, früher bei Lucasfilm und jetzt bei Pixar tätig, der unter anderem Experte für fractale Gebilde ist; George Joblove und Douglas Kay, bei ILM

Unbestrittene Experten auf dem Gebiet der Computergrafik sind die Zauberer von Lucasfilm. Wir sprachen per Telefon mit den Computer-Künstlern.

schwindigkeit über die Oberfläche fliegt, wird der Zuschauer Zeuge einer einmaligen Verwandlung: Die Krater verschwinden, Berge und Täler entstehen, die Täler füllen sich mit Wasser, es bilden sich Küstenlinien, die Farben wechseln von stumpfem Grau in lebendiges Braun, Grün und Blau. Im Hintergrund sind sogar schon verschneite Berggipfel zu sehen. Zum Schluß schießt die Kamera in den

dann mit einem Laser-Scanner digitalisiert. Gleichzeitig wurden zusammen mit einem Schauspieler die Bewegungsphasen festgelegt und in den Computer eingespeist. Dann bekam der Computer die Bewegungsdaten der Kamera. Bei der Aufnahme in der Kirche stand die Kamera nicht still. Damit der Computer nun die richtigen Bilder zum Einblenden erzeugt, wurden alle Bewegungen der Kamera

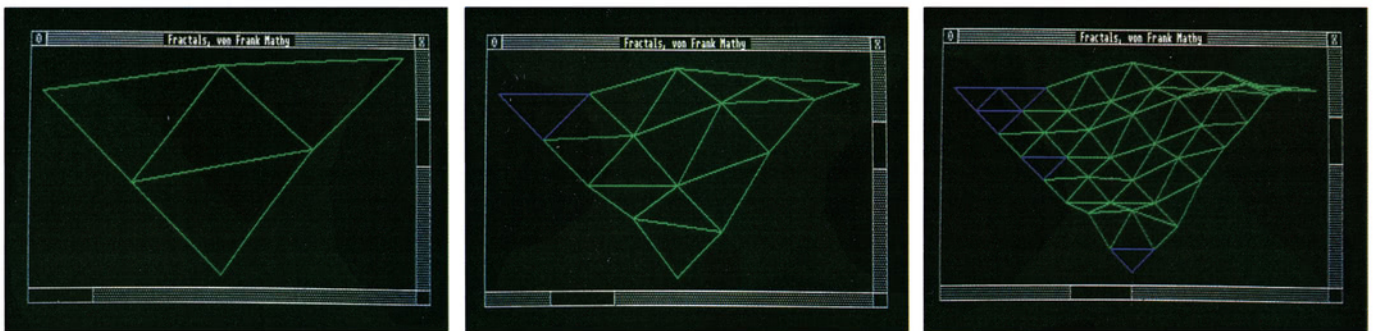


Bild 2 bis 7. Diese Bildfolge zeigt das im Artikel erklärte Verfahren, mit dem der Computer aus Dreiecken eine Bergwelt zusammensetzt, die

ILM zählen der erst kürzlich im Fernsehen gesendete »Poltergeist«, die beiden letzten Star Trek-Filme sowie »Das Geheimnis des verborgenen Tempels« und die brandneue Produktion »Labyrinth« mit Puppen aus dem Muppets-Labor und David Bowie in der Hauptrolle. Die Games Division hat bis jetzt vier Spiele herausgebracht: »Rescue on Fractalus«, »Ballblazer«, »The Eidolon« und »Koronis Rift« (Bild 1). Gerade arbeitet sie an einem ehrgeizigen DFÜ-Projekt namens »Habitat« und vollendet das Computer-Spiel zum oben erwähnten Film Labyrinth.

Lucasfilm hatte bis zum vorigen Jahr auch eine eigene Computergrafik-Abteilung, die sich nur nebensächlich mit Spezialeffekten, sondern mehr mit Grundlagenforschung auf diesem Gebiet befaßte. Die gesamte Abteilung von damals hat sich letz-

für den Bereich Computergrafik und -effekte verantwortlich; zu guter Letzt Steve Arnold, Leiter der Games Division bei Lucasfilm.

Zuerst redeten wir über Sequenzen, die schon im Kino zu sehen waren. Da ist als erstes die Genesis-Sequenz aus dem Film »Star Trek II: Der Zorn des Khan«, die dann in »Star Trek III: Auf der Suche nach Mr. Spock« nochmals kurz verwendet wurde. Die Sequenz ist etwa 50 Sekunden lang und zeigt als erstes einen leblosen Mond vor einem Sternenhintergrund. Auf diesen rast eine Sonde, die sogenannte Genesis-Sonde, zu. Als diese auf der Oberfläche einschlägt, entsteht eine Art Feuer, das in Sekunden-schnelle die Planetenoberfläche einhüllt. Die imaginäre Kamera rast nun auf den Planeten zu. Während diese in atemberaubender Ge-

Himmel und blickt dabei auf die kleiner werdende Planetenoberfläche, die jetzt sehr erdähnlich aussieht.

Eine zweite Arbeit war erst vor kurzem im Kino zu sehen: In »Geheimnis des verborgenen Tempels« ist ein Kirchenfenster zu sehen, in dem ein Ritter einen Drachen erschlägt. Auf einmal beginnt das Fensterglas zu flattern und die Scheiben, die den Ritter formen, springen heraus. Während sie zu Boden fallen, formieren sie sich zu einem Ritter, der kurz darauf einige Schritte durch die Kirche geht und dann zu einem gewaltigen Schlag ausholt. Die ganze Sequenz dauert etwa 30 Sekunden. Erste Frage an das ILM-Team: Wie macht man so etwas? George und Douglas antworten:

»Diese Animation war relativ schwer und arbeitsreich. Wir haben ein echtes Kirchenfenster fotografiert und

von einer Art Navigations-Computer protokolliert und an den Bild-Computer weitergegeben. Als die Animation stand, mußte der Film, in den der Ritter einkopiert werden sollte, ebenfalls digitalisiert werden, damit man durch die Scheiben des Ritters hindurchsehen kann. Zum Schluß wurde der Ritter auf einen Filmstreifen kopiert. Das geschieht ebenfalls mit dem Laser-Scanner, der mit ein paar Handgriffen zum Optical Printer umgebaut werden kann, und dann den Film vollautomatisch belichtet. Das ist wesentlich präziser, als wenn man das Bild auf einen Monitor gibt und dann fotografiert. Die Schwierigkeiten bei solchen Szenen sind nicht die Computer-Animation sondern die Kombination von Computer-Animation und echten Schauspielern und Hintergründen.«

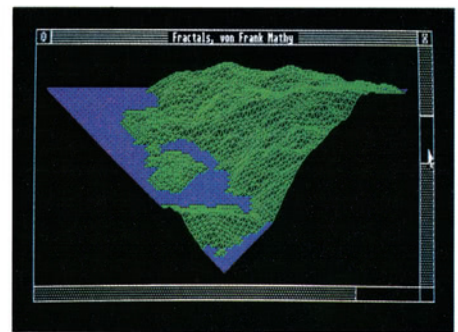
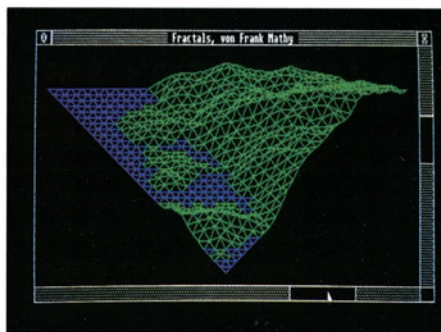
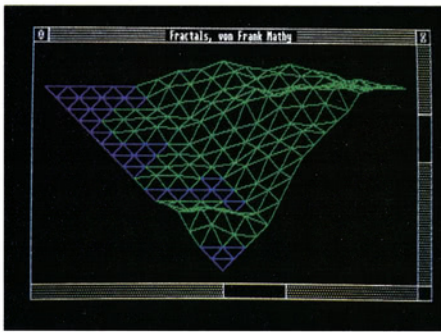
den Grafik-Profis



Bild 1. Ein Meisterwerk auf dem C 64: Koronis Rift

ILM gibt eine überraschend positive Antwort: »Ja, erst kürzlich haben wir etwas völlig anderes gemacht. Im Film »Howard the Duck«, der bald auch in Deutschland anlaufen wird, gibt es einige Tricks, bei denen Dinge in der Luft schweben. Nun gab es da einige Szenen, bei denen etwas geschluppt wurde; man sah noch die Drähte, die die Dinge hielten. Bevor wir nun diese teuren Szenen nochmal drehen hätten müssen, starteten wir ein Experiment. Wir versuchten, per Computer die Drähte herauszuretuschie- ren, was gar nicht mal so ein-

tig wäre. Unsere Kollegen machen normalerweise die Drähte ohne Computer gleich bei der Aufnahme unsichtbar. Es ist eben alles eine Frage des Aufwands. Es wäre völlig sinnlos, ab sofort alle Drähte durch Computer zu retuschieren, das wäre viel zu teuer. Schließlich ist das auf optischem Weg bei der Aufnahme viel billiger. Außerdem arbeiten wir lieber kreativ und machen neue Dinge, denn das war ja, wie gesagt, nur eine Reparatur. Wir machen mit Computergrafik nur das, was anders überhaupt nicht funktionieren würde, wie beispielsweise den Ritter oder Genesis. Es gibt Filme, bei denen man Raumschiffe per Computer-Grafik fliegen lässt. Das sieht zwar sehr beeindruckend



täuschend echt aussieht. Die Bildfolge entstand auf einem Atari ST, wäre aber ohne weiteres auch auf einem C 64 realisierbar.

Das klang für uns in der Redaktion sehr teuer. Wir wollten wissen, wieviel so etwas eigentlich kostet. George und Douglas gaben ausführlich Antwort:

»Diese Szene hat etwa eine Viertelmillion Dollar gekostet, war also keinesfalls »billig«. Sie war aber preiswert, denn um einen ähnlichen Effekt, der gar nicht mal so gut aussieht, auf normalen Weg, also mit Modellen, Drähten und Kamera-Tricks hinzukriegen, müßte man einiges mehr ausgeben. Man kann davon ausgehen, daß 30 Sekunden Computer-Animation von so hoher Qualität wie diese hier bei allen Herstellern etwa so viel kostet. Oder anders ausgedrückt: Eine einzelne Sekunde von Computer-Animation in Kino-70-Millimeter-Qualität kostet etwa 10000 Dollar, ein einzelnes Bild etwa 400 Dollar. Diese Zahlen fallen im Augen-

blick zwar stark nach unten und sind schon ein dreiviertel Jahr alt, geben Euch aber etwa eine Vorstellung von den derzeitigen Preisen. Die Preise werden hauptsächlich von der hohen Rechenzeit bestimmt, die so etwas benötigt. Für ein einziges Bild benötigt selbst ein hochgezuchteter Bild-Computer einige Stunden! Und für den Ritter waren vielleicht 700 einzelne Bilder notwendig. So eine Animation braucht also einige Wochen, bis sie überhaupt auf Film gebannt ist, selbst wenn sie am Terminal komplett fertiggestellt wurde.«

Da stellten sich uns gleich mehrere Fragen: Lohnt sich denn bei diesen Preisen der Einsatz von Computern überhaupt? Gibt es außer dem Spezialeffekt durch Animation noch andere Anwendungsmöglichkeiten des Computers für euch?

fach war. Da die Drähte sich bewegten, konnten wir Bildelemente aus dem Bild A dorthin kopieren, wo bei Bild B die Drähte waren und umgekehrt. Das ist jetzt natürlich stark vereinfacht beschrieben. Innerhalb von einigen Wochen war die Sequenz repariert und es war insgesamt billiger, als die Szene noch einmal zu drehen. Im fertigen Film wird man praktisch gar nicht mehr erkennen können, wie wir daran manipuliert haben.«

Wir wollten wissen, ob das nicht eine Perspektive für die Zukunft sei? Bild-Nachbearbeitung durch den Computer dürfte doch sicherlich viele Anwendungsgebiete finden. Auch dazu herrscht bei ILM eine klare Meinung: »So schön das Ganze doch geklappt hat, es war eigentlich eine Reparatur, die normalerweise nicht nö-

aus, hat aber auch Nachteile. Wir verwenden für so etwas grundsätzlich Modelle und computergesteuerte Kameras, das ist billiger, geht wesentlich schneller und bringt schärfere und 'echtere' Resultate, als Computer-Szenen.«

Zum Thema Schärfe stellt sich die Frage nach der Auflösung der Bilder. ILM meint, daß diese Frage nicht pauschal beantwortbar sei: »Wenn wir ein Bildelement sehr scharf haben wollen, arbeiten wir mit Auflösungen von 2000 x 1000 Pixeln. Wir können sogar bis zu 4000 x 2000 Pixel gehen. Diese Auflösung haben wir aber noch nie verwendet. Man kann nämlich von folgender Faustregel ausgehen: Wenn die Auflösung sich verdoppelt, steigt die Rechenzeit um das Vier- bis Achtfache. Also wird man immer mit der geringstmöglichen Auflösung

arbeiten. Der Ritter ist beispielsweise in der hohen Auflösung gemacht worden. Aber jetzt geh mal zur Genesis-Sequenz. Da sind im Hintergrund sehr unscharf einige hohe Berge zu sehen. Nun gibt es zwei Möglichkeiten, etwas unscharf zu machen: Du arbeitest mit sehr hoher Auflösung und programmierst die Unschärfe, indem du harte Kanten verschwimmen läßt. Das kostet aber viel Rechenzeit. Die zweite Lösung ist ganz simpel: Du arbeitest mit niedrigerer Auflösung, vielleicht 500 mal 250 Pixel, und machst dann einfach eine unscharfe Filmaufnahme davon. Das spart unheimlich Rechenzeit. Beide Verfahren bringen fast identische Ergebnisse, solange sie sauber ausgeführt werden. Die zweite Methode ist aber wesentlich schneller und damit um einiges billiger.«

Programmierte Unschärfe

Damit wären wir wieder bei der Genesis-Sequenz gelandet, an der Loren Carpenter maßgeblich beteiligt war. Wir fragten Loren, was Fractals eigentlich sind, wofür man sie einsetzen kann und wo ihre Vorteile über normalen Grafiken liegen. Er hält uns daraufhin einen kleinen aber höchst interessanten Vortrag:

»Zuerst einmal muß ich da einige Vorbetrachtungen machen, damit keine Mißverständnisse aufkommen: Viele Leute sehen als Fractals nur die Apfelmännchen-Bilder, die zwar beeindruckend aussehen, aber nur wenig mit dem gemeinsam haben, was Computergrafiker als Fractals bezeichnen. Nimm beispielsweise die Bergketten aus der Genesis-Sequenz. Das sind Fractals, genauso wie die Berge in unseren Spielen Rescue on Fractalus und Koronis Rift. Auch die Höhle in The Eidolon ist ein Fractal und hat überhaupt nichts mit einer Apfelmännchen-Formel zu tun!

Die Computergrafik kannst du prinzipiell in zwei Bereiche aufteilen: in »Image Research« und die eigentli-

che Darstellung durch den Computer. Ist ein Objekt im Computer gespeichert, benötigt man einen Satz verschiedener Algorithmen, um eine korrekte Abbildung auf den Bildschirm zu bekommen, es zu drehen, vergrößern und verkleinern und so weiter. Das ist der zweite Teil, die Darstellung. Viel schwieriger ist aber der erste Teil, das »Image Research«. Dabei geht es darum, ein Objekt in den Computer hineinzubekommen. Es gibt da zwei recht unterschiedliche Wege. Der erste ist das Zusammensetzen aus vorgegebenen Objekten wie Kugel, Kreis, Würfel, Pyramide und so weiter. Alle technischen Gegenstände, wie Raumschiffe, Autos und ähnliches, lassen sich recht gut darstellen, indem sie von hunderten und tausenden Einzelementen zusammengesetzt werden. Die andere Möglichkeit ist, ein fertiges Objekt oder ein Modell davon zu digitalisieren. Nimm beispielsweise das Kirchenfenster, das für den Ritter digitalisiert wurde. Wenn du mal einen menschlichen Kopf brauchst, dann machst du dir ein Gipsmodell davon und digitalisierst diesen. Das ist zwar ein recht langwieriger Prozeß, da Tausende von Punkten auf diesem Kopf einzeln festgelegt und dann mit einem speziellen Stift abgetastet werden müssen. Aber am Ende hast du ein, wie wir sagen, Image von diesem Kopf in deinem Computer und kannst ihn für Animationen verwenden.

Mit diesen zwei Verfahren stößt man aber sehr schnell auf Grenzen. Nehmen wir einmal einen Wald. Um von dem ein Image zu bekommen, kann ich keines der beiden Verfahren verwenden. Um auch nur das Image eines einzelnen Baumes zu bekommen, müßte ich ihn aus Millionen von einzelnen Elementen zusammensetzen. Das scheitert schon aus Speicherplatzgründen. Abgesehen davon, wäre der Künstler, der dieses Image entwirft, bald ein nervliches Wrack. Ein Baum hat nämlich sehr unregelmäßige Strukturen, die sehr schwer aus Einzelementen herzustellen sind. Bleibt nur die

zweite Möglichkeit: Wir holen uns einen 10 Meter hohen Baum ins Studio und fangen an, ihn zu digitalisieren, erst die Wurzeln, dann den Stamm, schließlich die Äste und jedes einzelne seiner Blätter. Das dauert wahrscheinlich einige Monate. Aber: Um einen glaubhaften Wald hinzukriegen, benötigst du mehrere verschiedene Bäume, sagen wir einmal, mindestens ein Dutzend. Also digitalisieren wir noch einen Baum und noch einen... Und dann haben wir wahrscheinlich pro Baum mehrere Millionen Stützpunkte, ein kleiner Wald besteht dann schon aus Milliarden von Punkten und der Speicherplatz reicht wieder nicht aus. Selbst wenn er reichen würde, hätte der Computer pro Bild wahrscheinlich mehrere Tage zu rechnen. Alles in allem wären wir wohl einige Jahre mit unserem Wald-Projekt beschäftigt.

Doch für diese Probleme gibt es eine Lösung, und die heißt Fractals. Bei Fractals läßt man den Computer die Arbeit machen. Wir setzen uns nur in den Stuhl und sehen zu, wie der Computer Baum um Baum innerhalb von Minuten bastelt und uns einen Wald mit tausenden unterschiedlicher Bäume anfertigt. Wir haben dem Computer vorher mitgeteilt, wie ein Baum aussieht. Das ist gar nicht mal so einfach, doch die Grundstruktur eines Baumes läßt sich in Formeln fassen. Wir legen Dinge fest, wie die durchschnittliche Höhe und Breite. Wir sagen dem Computer, ab welcher Höhe die Verästelung beginnt, wie weit zwei Verästelungen voneinander entfernt sind, um wieviel kürzer ein Ast als sein »Vater«-Ast ist, ab welcher Verzweigung die Blätter beginnen, wie groß die Blätter durchschnittlich sind, welche Form sie normalerweise haben, und so weiter. Es dauert zwar auch eine Weile, solche Formeln zu erstellen, aber das geht wesentlich schneller als auch nur den Stamm eines Baums komplett zu digitalisieren.

Dann bauen wir uns noch einen Zufalls-Generator. Das ist ebenfalls eine mathemati-

sche Formel, die zufällig aussehende Werte berechnet, die aber streng voneinander abhängig sind. Mit dieser Formel werden die Bäume sozusagen »ausgewürfelt«. So erhalten wir viele, völlig unterschiedliche aber reproduzierbare Bäume, da wir ja mit festen Formeln und Zahlenwerten operieren. Für Millionen unterschiedlicher Bäume benötigen wir nur einige Kilobyte Speicherplatz.

Das Prinzip des Zufalls

Das einfachste Fractal dieser Art ist eine Berglandschaft, wie sie beispielsweise in der Genesis-Sequenz vorkommt. Den ganzen Genesis-Planet haben wir aus nur 300 Dreiecken hergestellt! Der Computer hat daraus etwa 10 Millionen Dreiecke gemacht. (Anmerkung der Redaktion: Das Verfahren, das Loren jetzt beschreibt, haben wir auf einem Atari ST nachempfunden und davon einige Bildschirmfotos gemacht, die in den Bildern 2 bis 7 zu sehen sind.) Wir legen das Grundmuster der Berge fest, indem wir es durch vier Dreiecke definieren. Nun werden die Seitenlängen jedes Dreiecks halbiert. Jedes Dreieck hat nun drei markierte Punkte. Diese Punkte werden nach oben oder unten versetzt. Um wieviel diese Punkte versetzt werden, bestimmt unser Zufallsgenerator. Die Seiten des Dreiecks werden dabei »geknickt«. Stellt Euch die Seiten des Dreiecks als Gummiband vor. Die drei Punkte auf den Seitenhälften bilden nun ein eigenes Dreieck, unser Ursprungs-dreieck hat sich in vier Dreiecke verwandelt. Da wir mit vier Dreiecken angefangen haben, erhalten wir insgesamt 16 Dreiecke. Im nächsten Rechenschritt haben wir 64 Dreiecke, dann 256, dann 1024 und 4096. Am Ende hat man sehr viele kleine Dreiecke, die unser Gebirge definieren. Der Rechenaufwand für das Gebirge ist so gering, daß es sich auf dem Commodore 64 sogar in Basic programmieren ließe. Komplizierter wird aller-

dings die Darstellung auf dem Bildschirm, da muß man mit 3D-Formeln arbeiten. Trotzdem sollte es für die Leser kein Problem sein, einen Gebirge-Generator zu programmieren. Auch andere Anwendungsmöglichkeiten von Fractals sind auf Heimcomputern sehr gut realisierbar. Auf diesem Gebiet kann man noch viele weitere Entdeckungen machen.»

Nach dieser Aufforderung an unsere Leser, sich auch mal mit Fractals zu beschäftigen, bleiben noch einige Fragen offen. Wieso ist Computer-Animation immer noch so teuer, wenn doch alles so einfach ist?

Loren Carpenter meint, daß trotz einfacher Berechnung des Gebirges ja auch noch die 3D-Darstellung in hoher Auflösung mitgerechnet werden muß. Bei der Genesis-Sequenz beispielsweise rechnete der Computer an einem Bild 40 Minuten bis eine Stunde. Das war für damalige Verhältnisse, die Sequenz entstand 1980, erstaunlich kurz. Aber man hat ja auch gewaltig mit Fractals getrickst und jedes Bildelement nur in der geringsten nötigen Auflösung berechnet.

Daraufhin stellte sich für uns die Frage, wie man denn bei den Spielen Rescue on Fractalus und Koronis Rift die Fractal-Grafik so verdammt schnell hinkommen hat, wenn ein Großcomputer eine Stunde braucht, um ein einziges Bild zu berechnen!

Wettlauf mit dem Algorithmus

Loren erzählt uns dazu eine kleine Geschichte: »Rescue on Fractalus entstand während einer Autofahrt mit David Fox, der damals neu in die Spiele-Abteilung kam und dort alle nur erdenklichen Freiheiten hatte. Er durfte programmieren, was er wollte. Eines Tages diskutierten wir im Auto über Fractals und die langen Rechenzeiten, die Computergrafik benötigt. Wir überschlugen mal zum Spaß die Rechenzeiten und kamen zu dem Schluß, daß es fast unmöglich sei, fractale Grafik in

Echtzeit zu programmieren, insbesondere auf einem kleinen Heimcomputer.

Aber da war dieses Wörtchen »fast« vor dem »unmöglich« und ich setzte mich mal mit David hin und programmierte drauf los. Wir machten viele Vereinfachungen: So bestehen bei Rescue on Fractalus die Berge immer nur aus vier Linien in den vier Himmelsrichtungen. Es war eine Art Wettkampf gegen uns selbst und die Computergrafik. Am Ende haben wir es dann tatsächlich geschafft. Als die 3D-Grafik stand, haben wir dann das Spiel drum herum gebaut. Die Routinen waren aber immer noch nicht optimal. Für Koronis Rift haben wir sie nochmals erheblich verbessert und beschleunigt. Die 3D-Routinen von Koronis Rift, die auch für die Darstellung der Hulks und den Saucers dienen, enthalten keine Multiplikationen, Divisionen oder höhere Rechenoperationen. Die gesamten Routinen benötigen nur Additionen, Subtraktionen und Tabellenzugriffe. Wir sind ein wenig stolz auf Koronis Rift und glauben, daß es nicht mehr sehr viel schneller auf einem 8-Bit-Computer mit 64 KByte RAM geht.«

Die Frage, ob damit auch für Lucasfilm die Grenzen im Bereich des Heimcomputers erreicht sind, beantwortet Steve Arnold von der Games Division: »Mit Koronis Rift haben wir wohl die Grenzen eines 8-Bit-Computers gesprengt. Das werden wir auch weiterhin tun. Wir werden wahrscheinlich nichts schnelleres mit 3D-Fractal-Grafik als Koronis Rift hinkriegen, deswegen konzentrieren wir uns jetzt auf andere Sachen. Unser DFÜ-Projekt namens Habitat beispielsweise hat keine aufseherregende Grafik, könnte man meinen. Doch wir schaffen es tatsächlich, über eine Telefonleitung die entsprechenden Animationskommandos an den Computer zu geben, um eine Zahl von Gegenständen und Personen zu bewegen. Habitat ist eine Art Welt-Simulation mit vielen sozialen Aspekten. Der Spieler wird durch eine Comic-Figur dargestellt und kann durch eine

Stadt mit Häusern, Läden, Parks und allem anderen was dazu gehört, gehen und mit anderen Leuten reden. Er kann Dinge einsammeln, die er zum Lösen von Puzzles braucht. Habitat ist eine Art Adventure, an dem aber mehrere hundert Personen gleichzeitig teilnehmen können. Jeder sieht anders aus, jeder kann andere Leute treffen und mit ihnen zusammen etwas tun. Schade, daß Ihr in Deutschland Habitat nicht spielen könnt.

Unser anderes Projekt, das auch fast fertig ist, heißt »Labyrinth« und ist ein Spiel zum gleichnamigen Film von George Lucas. In diesem Spiel haben wir wiederum die Grenzen der 8-Bit-Computer durchbrochen, allerdings auf völlig anderen Gebieten. Bei Labyrinth liegt der grafische Schwerpunkt auf der Animation der einzelnen Spielfiguren. Die Figuren sind sehr groß, können viele verschiedene Dinge machen. Es ist wie ein Zeichentrickfilm oder ein animierter Comic. Wenn eine Figur in den Hintergrund geht, wird sie sogar perspektivisch kleiner. Gerade das war ein ganzes Stück Arbeit.«

Bleibt zum Schluß noch die Frage, ob Doug, George und Loren bei der professionellen Computer-Animation Grenzen sehen. Mit ständig steigender Rechnerleistung und sinkenden Computerpreisen rücken realitätsnahe Bilder immer näher. Besonders enthusiastische Grafik-Freaks reden gar von der Simulation von Schauspielern durch Computer. George meint dazu: »Ich glaube nicht, daß ich einen computeranimierten Schauspieler in meinem Leben sehen werde. Das ist einfach viel zu kompliziert. Allein das Spiel der Muskeln im Gesicht, der Ausdruck von Emotionen; ich glaube nicht, daß sich das in Formeln packen läßt. Und selbst wenn es gelingen sollte, wo läge der Sinn? Mit richtigen Schauspielern zu arbeiten ist mit Sicherheit preiswerter und auch schöner. Wir wollen den Computer nur dort einsetzen, wo es nicht anders geht, für Effekte also, die auf keinem anderen Weg machbar wären.«

Loren Carpenter: »Es gibt viele Computer-Forscher, die sich mit immer realitätsgetreueren Bildern beschäftigen. Sie haben dabei einen großen Vorteil: Sie müssen nicht die Realität simulieren, sondern nur das, was die Kamera von der Realität sieht. Das Beste, was wir heute hinkriegen, ist ein Wald aus einem Kilometer Entfernung. Den können wir so gut darstellen, daß er mit bloßem Auge nicht von einem echten Wald zu unterscheiden ist. Eine andere Firma hier in Kalifornien hat Baumstümpfe gemacht, die auch nicht mehr von echten zu unterscheiden sind. Das ist im Augenblick aber auch schon das Ende unserer Kunst. Zum Thema Schauspieler-Simulation: Das kriegen wir sicher nicht hin. Aber an etwas anderem werden wir sicherlich arbeiten: Massenszenen. Ich schätze mal, daß wir in zehn Jahren einen »Long Shot« eines Menschen täuschend echt hinkriegen. Das ist ein Begriff aus der Filmtechnik und bedeutet eine Aufnahme aus 30 bis 50 Metern Entfernung. Der Mensch nimmt dann etwa ein Zehntel der Bildschirmhöhe ein. Wir könnten dann Massenszenen, anstelle mit 2000 oder 3000 Statisten, mit einem Computer drehen. Was aber im Augenblick viel wichtiger ist, ist die Rechenzeit. Ein Computer braucht heute für ein Bild in Kino-Qualität etwa eine Stunde. Diese Zeit wollen wir innerhalb der nächsten Jahre auf eine Minute hinunterdrücken. Dann wird Computer-Animation auch um einiges billiger.«

Die Illusionisten haben also keine falschen Illusionen. Sie wissen, wo die Grenzen der digitalen Bilderzeugung liegen und sie haben klare Vorstellungen von dem, was in einigen Jahren möglich sein wird. Trotzdem werden sie weiterhin technische Wunder vollbringen, die uns vor dem Computer-Monitor und im Kino staunen lassen. (bs)

Wir bedanken uns für die freundliche Unterstützung bei:
Activation Deutschland, Hamburg
Kino-Verlag, Redaktion Cinema, Hamburg
UIP-Filmverleih, Frankfurt
Lucasfilm, San Rafael, Kalifornien
Industrial Light and Magic, San Rafael
Pixar, San Rafael