

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

SEPTEMBER | OKTOBER 05|12



Pixomondo erobert Westeros

Game of Thrones

Cinema 4D R14Seit wann kann C4D
sculpten?**Element 3D**Animation für Adobes
After Effects**Maya 2013**Workflow-Winner oder
Pflicht-Update?

Game of Thrones in München und Stuttgart

Sommer, Sonne, Fantasy. Die Effektschmiede Pixomondo wurde zuletzt mit dem Effekte-Oscar für ihre Arbeit mit Martin Scorsese an „Hugo Cabret“ ausgezeichnet. Ein weiteres Highlight ist aber die Arbeit an der US-amerikanischen Fantasy-Serie „Game of Thrones“, für die jede Menge Set-Extensions, Feuer speiende Drachen und ein fieses Schattenwesen erstellt wurden. DP traf die Pixomondo VFX-Supervisor Juri Stanossek und Sven Martin auf dem diesjährigen Animation Meeting.

von Bela Beier

Der MedienCampus Bayern und filmtools Consult veranstalteten diesen Juli das 15. Animation Meeting im Rahmen des Filmfests München. Wie immer präsentierten Referenten aktuelle Projekte. Mit dabei waren diesmal unter anderem Jonathan Weber von riselfx, der die Zuschauer hinter die Kulissen der aufwendig inszenierten TV-Serie „Borgia“ führte. Den Großteil der Veranstaltung bestritt Pixomondo, zum einen mit den Effekten zu „Hugo Cabret“ (siehe DP 2:12) – und zu der mittlerweile gefeierten und vielfach prämierten TV-Serie „Game of Thrones“.

Die TV-Serie basiert auf dem Roman-Zyklus „Das Lied von Eis und Feuer“ von George R. R. Martin und wurde von HBO produziert. Bei der Umsetzung wurde an der Set-Größe nicht gespart, sondern gleich an atemberaubenden Original-Locations gedreht. Neben Creatures, Feuer und Wasser waren natürlich auch Environments bei Pixomondo ein Thema. Und die Zeit. Für eine US-amerikanische TV-Serie zu produzieren bedeutete alle zwei Wochen eine absolute Deadline. Besonderes Augenmerk lag auf der Shadow Creature und den Drachen. Für das Schattenwesen verwendete Pixomondo die Fluid-Simulation Naiad, um von dem bekannten RealFlow-Look ein wenig wegzukommen.

Bei der Gestaltung der jungen Drachen wurde viel Zeit in die Recherche investiert. Und kurzerhand auch ein Huhn im Supermarkt erworben. Für die Artists war der Anatomiekurs am realen Objekt hilfreich, um ein Gefühl für die Bewegungsabläufe zu erhalten. DP sprach mit Pixomondos Juri Stanossek

und Sven Martin über die zweite Staffel von „Game of Thrones“.

DP: Was waren die Aufgaben von Pixomondo bei „Game of Thrones“?

Juri Stanossek: Wir haben alle Effekte der zweiten Staffel gemacht – inklusive der Set-Extensions und der CGI-Character. Interessant war, dass wir bei diesem Projekt jegliche Schwierigkeit hatten, die man so haben kann. Also von Full-CG-Characters über Wassersimulation über Destructions war alles drin. Ich glaube, diese Vielseitigkeit war die Herausforderung.

DP: Im direkten Vergleich: Was ist für euch der Hauptunterschied zwischen TV und Film gewesen?

Juri Stanossek: Der einzige Unterschied ist, dass man alle 14 Tage eine absolute Deadline hat, und das 10 Wochen am Stück. Letztendlich durften wir für HBO in Filmqualität arbeiten –

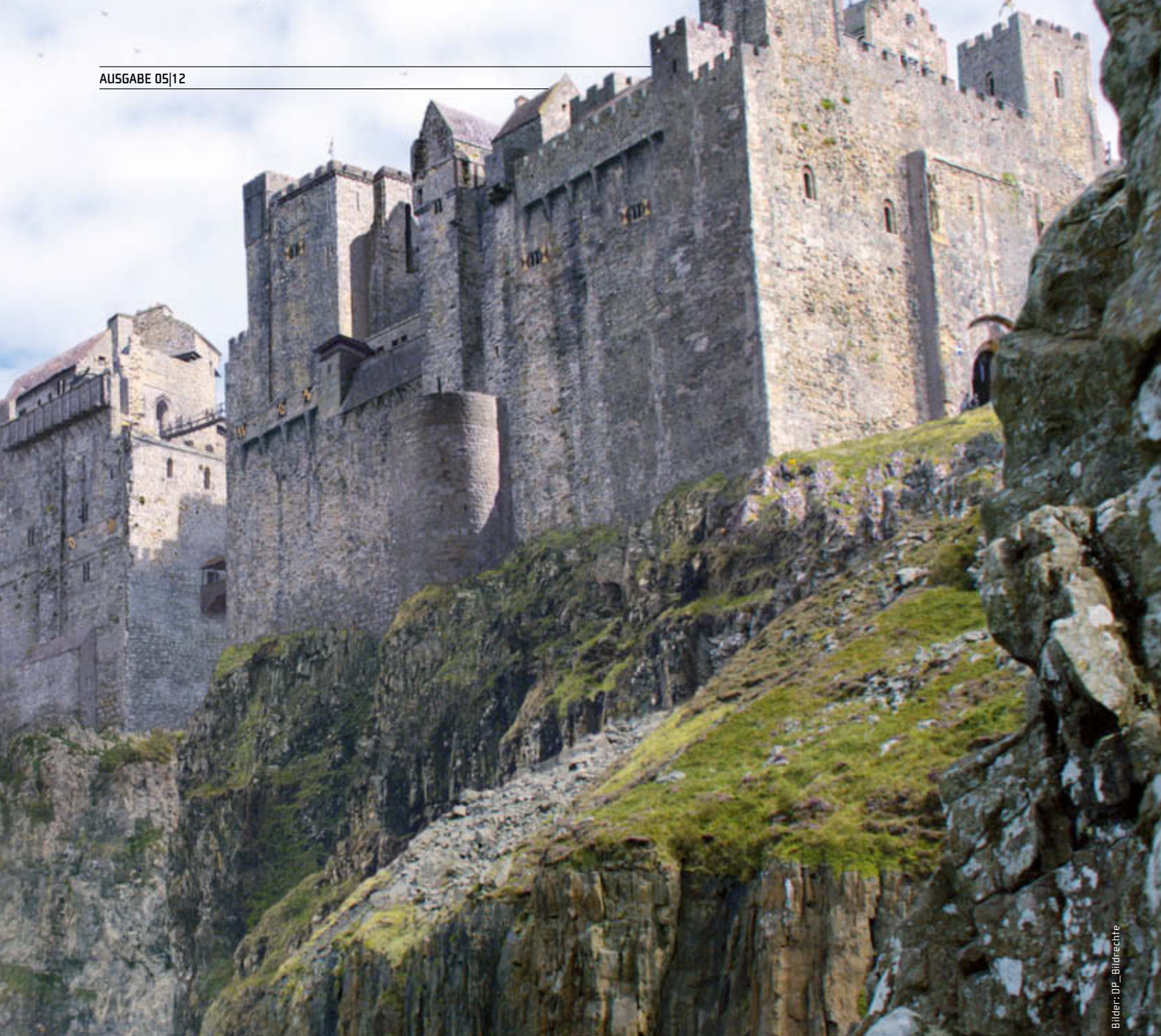
also haben wir auch in der Film-Pipeline mit den Film-Tools gearbeitet und eben in Filmqualität produziert.

Sven Martin: Ich glaube auch, dass sich die Qualität hinsichtlich der Highend-Serien von HBO oder der BBC stark gesteigert hat und vielen Filmeffekten in nichts nachsteht. Deshalb gab es für „Game of Thrones“ auch keine spezielle „TV-Pipeline“. Die Kollegen in unserem Pixomondo Office in Burbank können nicht in allen Fällen die departmentartige Filmstruktur anwenden, da dort auch Serien wie Hawaii-5-0 mit extrem kurzen Deadlines bearbeitet werden. Im Vergleich dazu hatten wir bei „Game of Thrones“ schon fast luxuriöse Abgabzeiten.

DP: Und wie habt ihr die schiere Menge an Aufgaben koordiniert?

Juri Stanossek: Also nach unserem Schlafkommen war es eine 24-Stunden-Pipeline. Tatsächlich haben wir mit unseren Facilities





Bilder: DP_Bildrechte

in China gearbeitet sowie mit den Kollegen in London und Burbank. Die Koordination und ein Großteil der finalen Shots kamen aus Deutschland. Hier haben wir hauptsächlich die Pixomondo-Standorte Stuttgart und Frankfurt beansprucht. Stuttgart hat die Koordination übernommen, die Arbeit ist von dort verteilt worden. Daneben haben wir in Stuttgart vor allem Matte Paintings und die Shadow Creature gemacht. Frankfurt war für die Drachen zuständig.

Sven Martin: Eigentlich ist es bei uns so, dass jeder Standort alles machen kann – es haben sich nur im Laufe der Zeit an den diversen Orten Teams mit Präferenzen versammelt. So sitzen zum Beispiel viele Artists für Environment und Matte Painting in Stuttgart, in Berlin die FX-Artists, die mit Wasser, Feuer und Rauch arbeiten, und die Character-Animation versammelt sich in Frankfurt. Aber eigentlich können alle Standorte können alles leisten.

DP: Wie war es, mit HBO zu arbeiten?

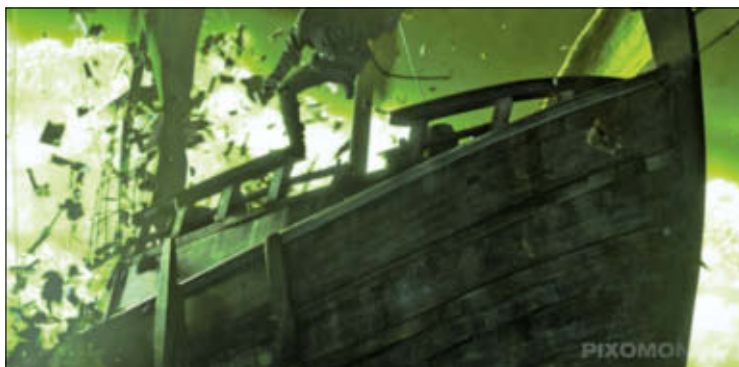
Juri Stanossek: Sehr gut. Bei der ersten Staffel waren noch zwei Studios für die Effekte zuständig – und für HBO war es theoretisch ein Risiko, alle Effekte an ein Studio zu geben. Da der VFX-Producer von HBO aber schon bei Roland Emmerichs „2012“ mit Pixomondo gearbeitet hat, war von Anfang an volles Vertrauen da. Und alleine von der Aufgabe her ist es natürlich wirklich etwas, wonach sich die meisten VFX-Leute die Finger lecken.

DP: Wie lief die Abstimmung mit den Machern?

Juri Stanossek: Das ging gut voran – die Produzenten waren schnell mit ihren Kommentaren und sehr begeisterungsfähig. Da funktioniert die Zusammenarbeit sehr gut. Unser Hauptansprechpartner auf der Produktionsseite war der VFX-Supervisor Rainer Gombos. Dazu kommt, dass im Gegensatz zum Kinofilm, bei einer Serie der Produzent oder besser

Pyke – Stammsitz des Geschlechts Greyjoy – wurde von Pixomondo als 2,5D-Matte Painting umgesetzt. Unten der Shot vom Set.





Greenscreens in allen Lagen: Sowohl Explosionen als auch Extensions und ganze Sets wurden „vor Ort“ gedreht und bei Pixomondo aufgebaut.

die Produzenten Dreh- und Angelpunkt sind. Denn bei einer Serie ist es viel wichtiger, dass alles aus einem Guss ist. Und auch die ersten Shots – insbesondere der ganz lange mit dem Drachen, der ja in der ersten Folge kommt – ging relativ schnell und gut durch. Wir haben dann die Pipeline und unseren Workflow noch ein bisschen angepasst, und dann praktisch gleich die Folgen 4, 5 und 10 vorbereitet, in denen die Drachen vorkommen.

DP: Und der erste große Shot des Drachen?

Sven Martin: Das war gleich ein harter Anfang – insgesamt ist es ein Shot mit knapp 700 Frames, also weit über dem, was man normalerweise an einem Stück zeigt. Der Shot war auch ein guter Einstieg, denn die Produzenten waren so begeistert, dass sie eine digitale Figur so lebensecht ohne andauernde Zwischenschnitte zeigen konnten. Der Shot war sehr anspruchsvoll – die Schauspielerin läuft



mit dem Drachen auf der Schulter durch die Landschaft, füttert ihn, und unterhält sich mit einer anderen Person. Dabei war auch der Matchmove, also das Tracking der Kamera und der Objekte, eine echte Herausforderung für das Matchmove-Team. Und wenn man so einen langen Zeitraum hat, ist es für die Animatoren eine Herausforderung, diese Zeit

»Der Qualitätsstandard der Serien nimmt zu.«

Sven Martin

Visual Effects Dragon Supervisor, Pixomondo

auch sinnvoll zu füllen. Vor allem, wenn man so etwas hat wie einen Drachen, der ein Zwischending aus etwas Tierischem und einem intelligenten Wesen ist.

DP: Wie habt ihr solche Fantasiewesen wie einen Drachen recherchiert?

Sven Martin: Bei Drachen gibt es sehr unter-

schiedliche Herangehensweisen. Es gibt die Echsen-Fraktion, die vierbeinig ist, im Stil vom „Dragonheart“. Dieser hatte auch einen sehr festen, massiven Körper – im Prinzip eine Echse mit Flügeln. Auf der anderen Seite gibt es die zweibeinige Variante, die einem Raptor (siehe „Jurassic Park“, A. d. R.) ähnelt. Also ein „leichtes“ Tier, das von seinen Bewegungen und Proportionen fast schon ein Vogel ist. Wir haben uns für die Vogelvariante entschieden, denn ein schweres, front-lastiges Tier kann nicht glaubhaft fliegen. Zur Recherche haben wir uns beispielsweise Vogelskelette mit ihren Besonderheiten und Proportionen angeschaut sowie die reale Proportion von Flügeln in Bezug auf den Körper, und auch wie solche Tiere balancieren. Daraus haben wir die Drachen entwickelt.

DP: Und wie habt ihr den Drachen umgesetzt?

Sven Martin: Für die Animationen arbeiten wir immer mit Maya – wir haben da eine sehr robuste Pipeline, denn gerade bei engen Abgabezeiträumen darf die Technik nicht versagen. Das Besondere an unserer Pipeline



Vorstellung ► Realisierung

Stellen Sie sich vor, Sie könnten das Udenkbare erreichen – all Ihre Produktionsprozesse zusammenführen, Ihre Medienressourcen konsolidieren, schnell darauf zugreifen und sie mit Unternehmensfunktionen verknüpfen.

Über 1.200 Avid-Kunden aus der Film- und Fernsehbranche sowie der Postproduktion tun genau das bereits jetzt – dank einem offenen, vernetzten System aus Medienproduktions- und -verwaltungstools.

Was auch immer Sie sich vorstellen – Avid ist bei der Realisierung an Ihrer Seite. Einfach. Heute.

Besuchen Sie uns auf der **IBC** Halle 7, Stand J20

Erfahren Sie mehr unter avid.com/imagine-achieve

© 2012 Avid Technology, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Produktfunktionen, technische Daten, Promotion-Aktionen und Verfügbarkeit können ohne Vorankündigung geändert werden. Avid und das Avid-Logo sind eingetragene Marken oder Marken von Avid Technology, Inc. in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Marken im vorliegenden Dokument sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber.



Whitewalker: Das Grand Finale wurde in Island gedreht – die Armee hat Pixomondo aufgestellt.

ist, dass die Artists parallel arbeiten können. Während am Modell noch gearbeitet wird, kann der Rigger arbeiten, die Shader werden schon entwickelt und der Animator baut bereits eine erste Version – und jederzeit können wir überall flexibel die einzelnen Aspekte ändern. Das ist einer der zentralen Punkte, um die engen Deadlines zu schaffen, die ja auch im Feature-Film immer enger werden. Neunmonatige Bearbeitungszeiträume gehören der Vergangenheit an. Da hat man meistens auch nur noch drei Monate oder wie zum Beispiel bei „Super 8“ sogar nur sechs Wochen bis zur Abgabe. Also ab Ankunft der gedrehten Plates bis zum fertigen Shot.

DP: Welcher der Shots gefällt dir am besten?

Sven Martin: Ich finde den Allerersten sehr schön – die Einführung, wenn die Kamera an Prinzessin Daenerys hochschwenkt, auf den auf ihrer Schulter sitzenden Drachen, und sich dieser schreiend dem Fleisch in ihrer Hand zuwendet. Der Drache ist vogelähnlich und absolut glaubwürdig. Generell mag ich alles, was mit Interaktion zu tun hat. Ich finde, dann fängt es an zu leben – wenn die Drachen und die Menschen miteinander interagieren, so dass es fast wie ein Splitscreen aussieht.

DP: Wie habt ihr in Stuttgart die Set-Extensions gemacht?

Juri Stanossek: Es sind ja generell 3D-Environments – also mehr als ein zweidimensionales Matte Painting. Unter der Leitung von Thilo Ewers haben wir ein sehr starkes Matte-Painting-Team. Der Arbeitsablauf war, dass wir sie modelliert, gemattepaintet und dann projiziert haben. Die „großen“ 3D-Werkzeuge haben wir bei ganz wenigen Schüssen ausgepackt – meistens waren Know-how und Können der Matte Painter entscheidend, und im Resultat ist es sozusagen ein 2,5D-Matte-Painting. Ich bin mit den Environments sehr zufrieden und es hat wunderbar funktioniert, denn durch die Concept Paintings und die Texturen, die Rainer Gombos am Set foto-



grafiert hat, wussten wir von Anfang an sehr genau, wie das Resultat aussehen soll. Die Daten und Zusatzinformationen waren optimal. Gute Vorarbeit ist bei einer TV-Serie mit so einem engen Zeitplan unerlässlich. Auch die schroffen Felsen von Pyke oder die Szenen „Beyond the Wall“ – das sind dankbare Bilder für Set-Extensions. Was aber hier das Besondere an „Game of Thrones“ war: Es wurde eben in Island und in Irland gedreht und nicht vor Greenscreen in einem Studio in L. A. Ich finde, das spürt man bei den Bildern. Die Landschaften sind lebendig. Burgen und Strände wurden immer an der besten Location gedreht und nicht dort, wo man leicht hinkommt. Die Erweiterung ist dann zwar digital, aber in der Verbindung von Location und Erweiterung schafft man eine Stimmung, die es so selten gibt.

DP: Wäre ein Lidar-Scan nicht einfacher gewesen?

Juri Stanossek: Nein, in diesem Fall nicht. Den haben wir aus zwei Gründen nicht vermisst: Zum einen haben wir ein exzellentes Matchmove-Team, und das kriegt alle Maße heraus. Zum zweiten werden Scans von größeren Arealen meiner Meinung nach überschätzt. Gematchmoved muss es sowieso werden, und wenn sich das Set eventuell noch

verändert, dann bringt es im Endeffekt nichts. Wir haben schon des Öfteren mit Lidar-Scans gearbeitet und wie jede Technik macht auch diese nicht immer und überall Sinn. Der Aufwand ist groß, die entstehenden Datenmengen sind riesig und wenn man die Daten auf praktikable Mengen schrumpft und in Polygone konvertiert, geben sie auch nur eine grobe Vorstellung davon, wo was sein muss. Inwieweit das hilft oder nur behindert, muss man im Vorfeld genau prüfen.

DP: Ein weiterer komplexer Character war ja die Shadow Creature. Wie habt ihr sie gebaut?

Juri Stanossek: Die Shadow Creature ist wirklich etwas Besonderes. Für diese haben wir auch von der Produktion mehr Zeit bekommen, denn hier mussten wir die komplette Concept Art erstellen. In den Büchern ist die Figur nicht beschrieben und wir mussten uns für die Szenen – die Figur hat zwei Auftritte – jeweils getrennt an den richtigen Look herantasten. Grundsätzlich arbeiteten wir dabei über Emitterobjekte und Naiad als Basis der Simulation. Dafür haben wir Fume-Elemente und Hardsurface-Shading verwendet, dazu noch diverse Objekte auf diversen Layern – die wir aber alle zusammen gerendert haben, um dann letztendlich jeden Schatten auf jedem anderen Teil auch wieder zu zeigen.

DP: Gab es technisch etwas, das Neuland war?

Juri Stanossek: Also einen Charakter – die Shadow Creature – aus Flüssigkeit zu machen, das war schon was Besonderes. Insbesondere die Kombination der verschiedenen Layer und Passes, die Iterationen, bis die Gestaltung passt, und das Ganze zu rendern – das war richtig abenteuerlich. Ein emittierendes Character-Setup, das so flexibel ist, dass der Character in jedem Shot anders aussehen muss und kann. Eine weitere Herausforderung war, dass die Concept Art in dem Fall nicht genau definiert war. Im Buch ist es eine nicht beschriebene lichtfressende Schattenfigur, die man nicht greifen kann. Mir war relativ schnell klar, dass wir dafür eine Flüssigkeitsumsetzung als Grundlage nehmen müssen. Wir hatten davor auch rückwärtslaufende Animationen vorwärts simuliert und diese wieder rückwärts ausgespielt, so dass sich die Figur im Prinzip aus der Luft zusammensetzt. Das sah zwar ganz gut aus, aber war am Ende doch nicht gut genug.

DP: Wie viele der Entwicklungen könnt ihr für andere Produktionen verwenden?

Juri Stanossek: Das Wissen wächst mit jeder Produktion und bleibt einem, das ist die wichtigste Entwicklung. Ich glaube, es hat uns sehr viel gebracht, mit der schieren Anzahl der Shots umzugehen.

Sven Martin: Die Character Pipeline ist wieder um einige neue Funktionen erweitert wor-

Die neuen
Autodesk
Entertainment
Creation
Suiten 2013
sind da!

Standard Edition:
Maya oder 3ds Max
Motionbuilder
Mudbox
Sketchbook -
Designer 2013

Premium Edition:
Standard Edition
+ Softimage

Ultimate Edition:
Maya Premium
Edition + 3ds Max



Autodesk
Authorised Training Centre

Autodesk
Gold Partner
Media & Entertainment

3D POWERSTORE

Anzeige



den. Wir lernen bei jedem Projekt dazu. Wir haben bei „Game of Thrones“ zum Beispiel getestet, welche der sogenannten Secondary Animations wir von Hand animieren müssen und welche Bewegungen der Computer für uns übernehmen kann. Dazu gehörten zum Beispiel Muskelverformungen, die Flügelschwingen, aber auch die Bodenkontakte von Schwanz und Flügeln.

Auch die Kettensimulationen, eigentlich einfach klingend, waren gar nicht so trivial. Denn wenn drei Ketten miteinander, mit dem Tisch, den Drachen und den ebenfalls simulierten Flügelfingern und -häuten kollidieren müssen, ist das auch für das FX-Department eine knifflige Aufgabe.

DP: Wo war hier im kreativen Prozess der Punkt, an dem der Look feststand?

Juri Stanossek: Also ich würde sagen, der kreative Prozess war gleichbleibend anstrengend, bis der endgültige Look fertig war – die Entwicklung geht auf das fertige Material zu, nicht an den Punkt, an dem man sich über den Look sicher ist.



DP: Habt ihr auch die Büchern gelesen oder habt ihr euch nur auf die Concept Art gestützt?

Sven Martin: Wir haben die Bücher bewusst ausgeblendet. Das ist meistens so, denn die Produzenten oder der Regisseur wollen natürlich aus der Buchvorlage etwas Eigenes machen. Filme sind nie abgefilmte Bücher. Deswegen werden auch sehr oft fremde Ideen

aufgegriffen. Ähnlich ist es bei Schauspielern. Die „Terminator“-Darstellerin Summer Glau in den „Sarah Connor Chronicles“ hat nie die Originalfilme gesehen und wusste gar nicht, was der Charakter vorher gemacht hat, um das eigenständig zu betrachten.

Juri Stanossek: Wir wissen es wirklich teilweise nicht, weil die Bücher auch noch nicht alle vorliegen. Wir müssen abwarten, was noch alles auf uns zukommt.

DP: Und die Szenen in der Blackwater Bay respektive Pyke? Wie habt ihr das Wasser gemacht?

Juri Stanossek: Die komplette Flotte haben wir in Full-CG-Wasser gestellt – und das mit Wasserverdrängung. Da haben wir mittlerweile close-up-fähige Qualität. Denn eines muss man dabei immer bedenken: Eine Meeresoberfläche oder eine stürmische Bucht

»Die Creatures waren schon etwas Besonderes.«

Juri Stanossek

Visual Effects Supervisor, Pixomondo

ist etwas anderes als ein Wasserglas. Und heutzutage ist jedes Studio irgendwann mit digitalem Wasser konfrontiert – und dann muss man schon Lösungen parat haben. Bei Pixomondo haben wir dazu gleich von Anfang an einiges in die Entwicklung gesteckt – also, Leute die verschiedene Lösungen testen, die die entsprechenden Shader entwickeln,

die Renderer und was wir sonst noch alles gebraucht haben. Diese Entwicklung läuft aber parallel zu den Projekten – und das auch schon seit mehreren Jahren, weil die Anforderungen immer höher werden.

Und dann kommt immer noch der Schritt, das Ganze mit einem Standalone-Tool wie Naiad zu verknüpfen, und dieses wiederum mit der eigenen Software und der jeweiligen Pipeline zu verknüpfen.

DP: Könnt ihr euch vorstellen – hypothetisch gesprochen – die Software auch anderen verfügbar zu machen?

Sven Martin: Man darf dabei nicht vergessen, dass, wenn man Software nicht nur selbst benutzt, sondern auch an andere weitergibt, Support notwendig wird. Das ist eigentlich eine Firma in der Firma. Ich glaube, momentan ist das nichts, was Pixomondo will. Wir wollen lieber bei vielen tollen Projekten die Effekte machen.

DP: An was habt ihr seitdem gearbeitet?

Sven Martin: Das letzte Projekt – über das ich sprechen darf – war „Spider-Man“. Wir haben unter anderem die Gesichtstransformationen des Bösewichts gemacht, der ja vom Menschen zur „Riesenechse“ wird. Das hat uns schon beschäftigt, hier wirkliche Mimik per Matchmove auf eine ganz andere Geometrie zu übertragen. Vielleicht schreibt der Autor für „Game of Thrones“ etwas Ähnliches in die kommenden Bände, dann könnten wir die entwickelten Techniken auch für Westeros einsetzen.

» ei



Hier kommt die fantastische Capture und Playback-Lösung für Final Cut Pro X!

Intensity Shuttle mit Thunderbolt™ ist die fantastische Capture- und Playback-Lösung für Final Cut Pro X! Holen Sie sich hochauflösendes HDMI, Komponente, S-Video und Composite über die ultraschnelle Thunderbolt-Schnittstelle auf Ihren Mac. Nehmen Sie HD und SD - Video in 10bit-Broadcastqualität auf, ideal für hochqualitativen Schnitt bei Livewiedergabe oder Monitoring auf HDTVs oder Projektoren!



Aufnehmen, Schneiden, Wiedergeben!

Verbinden Sie praktisch jede beliebige Kamera, Computer oder andere Videoquellen mit Intensity Shuttle und zeichnen Sie bis zu voller 1920 x 1080 HD-Auflösung entweder unkomprimiert oder in diversen Codecs auf. Verwenden Sie Apple ProRes-Encoding wenn Sie mit großen Datenmengen arbeiten oder zeichnen Sie unkomprimiert für professionelle Farbkorrektur, Chroma Keying und VisualFX auf!



Leistungsstarke Thunderbolt-Schnittstelle!

Die Kombination aus höchster Videoqualität und dem beeindruckend einfachen Plug-and-play von Thunderbolt. Intensity Shuttle ist die perfekte Schnittlösung für Final Cut Pro X. Die Thunderbolt-Verbindung mit einer Bandbreite von 10 Gbit/s ermöglicht das Aufzeichnen bandbreitenintensiver HD-Formate und versorgt Intensity Shuttle außerdem mit Strom. Arbeiten Sie am iMac auf Ihrem Schreibtisch oder unterwegs mit Ihrem MacBook!



Kompaktes und portables Design!

Intensity Shuttle für Thunderbolt macht durch elegantes Design auf jedem Schreibtisch eine gute Figur. Durch die eingebauten HDMI-Schnittstellen und die analogen Eingänge ist das Anschließen Ihrer Equipments ein Kinderspiel! Da die gleichen Komponenten wie in Blackmagics Broadcast-Schnittkarten verbaut sind, überzeugt Intensity Shuttle durch lupenreine Videoqualität.



Final Cut Pro X kompatibel

Volle Kompatibilität mit Final Cut Pro X Echtzeit-Monitoring. Mit Intensity Shuttle für Thunderbolt erhalten Sie die Media Express Software zum einfachen Aufzeichnen von Video-Content und Metadaten, wie Beschreibung der Clips und weiteren Infos. Durch Unterstützung von ProRes und unkomprimierter Aufzeichnung sowie XML-Import und Export wird es kinderleicht, Projekte mit Anwendungen wie DaVinci Resolve für Farbkorrektur und weiteres Finishing auszutauschen



Intensity Shuttle
für Thunderbolt™
229€*

*Der empfohlene Verkaufspreis beinhaltet alle Liefer- und Versandkosten sowie Umsatzsteuer (SRP 189€)