2014
3
DIGITAL PRODUCTION
ISSN 1433-2620 > B 43362 >> 18. Jahrgang >>> www.digitalproduction.com
Published by ATEC

Deutschland € 14,95
Österreich € 17,–
Schweiz sfr 23,–

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIE

MAI | JUNI 03|14



Fokus Bildung
Die neun besten Schulen für Animation und Film

Die Bücherdiebin
Versteckte Effekte – Rise bringt den LIDAR-Scanner zum Kochen

V-Ray
Render-Standards für Cinema 4D und 3ds Max

4 194336 214951 03

Viele bunte Steine

Das australische Studio Animal Logic arbeitete zwei Jahre am aktuellen LEGO-Film, einem Film, in dem wirklich alles auf LEGO-Steinen basiert. Ob Hauptfiguren, Sets, Props oder das Wasser aus der Dusche: Das Team entwickelte eine spezielle Brick-Pipeline, achtete auf fotorealistische Renderings und legte viel Wert auf einen authentischen Stop-Motion-Look. Fast so, als hätte man beim Spielen einfach die Kamera mitlaufen lassen.

von Manuel Macha



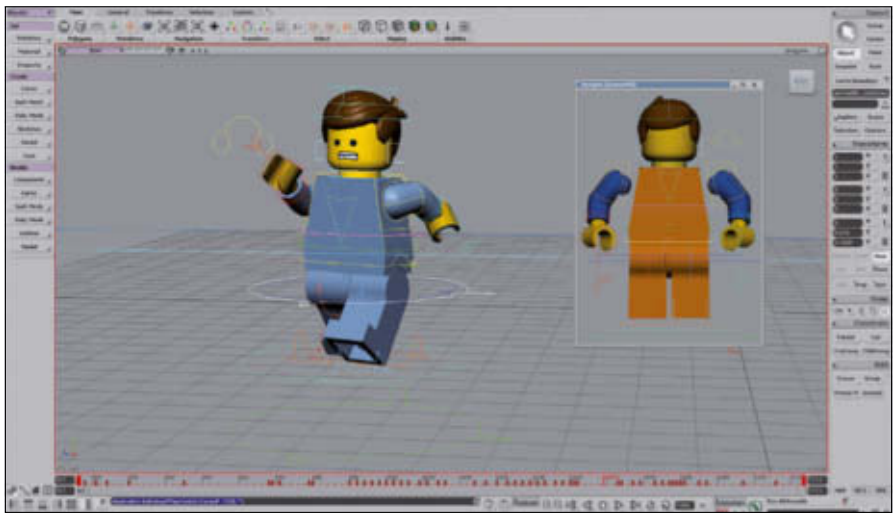
Bilder: Warner Bros.

Die beliebten Steine inspirierten Generationen zu den gewagtesten Bauwerken und erfreuen sich seit jeher bei Jung und Alt größter Beliebtheit. Zumindest das Produzententeam und auch die Artists bei Animal Logic fanden im Laufe dieser Produktion wieder zu den Steinen zurück. In Büroräumen und auf den Tischen der Artists stapelten sich Dutzende bunter Steine, um auf echtes Referenzmaterial zurückgreifen zu können. Um eine Welt lebendig werden zu lassen, die im Grunde nur aus winzigen Plastiksteinen besteht, wurden die Regisseure Phil Lord und Chris Miller engagiert, die kürzlich bei „Cloudy with a Chance of Meatballs" verantwortlich zeichneten. Als Dritter kam Koregisseur Chris McKay dazu, der sein Stop-Motion-Know-how aus seiner Arbeit an der US-Kultserie „Robot Chicken" mit einbrachte.

Die Regisseure Phil Lord und Chris Miller hatten genaue Vorstellungen, wie sie die Geschichte erzählen und die LEGO-Welt darstellen wollten. Sie wollten einen Film schaffen, der sich zum einen authentisch an die Proportionen der Figuren hält. Zum anderen sollte ein fotorealistischer, einzigartiger Animationsstil kreiert werden, der vergleichbar mit Stop-Motion ist. Das Briefing für Animal Logic lässt sich wie folgt auf den Punkt bringen: „Ihr müsst die Illusion vermitteln, dass jemand in seinem Keller jede Szene einzeln animiert und dann fotografiert hat. Bloß eben mit ein paar Millionen Steinen." Die Regisseure arbeiteten in der Animal Logic Dependance in Los Angeles, wenn sie nicht gerade am Set waren, um „22 Jump Street" zu drehen, der voraussichtlich am 31. Juli dieses Jahres in Deutschland startet. Die Kommunikation mit dem Produktionsteam in Australien lief über Videokonferenzen, und Koregisseur Chris McKay zog kurzerhand für die zwei Jahre nach Sydney.

Animal Logic war für die Aufgabe durch vorangegangene Projekte gut vorbereitet: Im Jahr 2011 hat das Studio die Produktion

Bild: Animal Logic/Warner Bros.



Emmets Character-Rig in XSI: Die Regisseure legten großen Wert darauf, dass sich die einzelnen Körperteile nicht deformieren lassen. Das Rigging Department musste alternative Wege finden, um Animatoren ausdrucksstarke Character-Rigs zur Verfügung zu stellen.

von „LEGO Star Wars: The Padawan Menace" verantwortet, ein 22-minütiges TV-Special, das auf den bekannten „LEGO Star Wars"-Games aufbaut. Das Special wurde über Cartoon Network ausgestrahlt und kam bei Kritikern und Fans gut an. Aufgrund dieser Arbeit waren die Australier die erste Wahl für eine weitere Zusammenarbeit mit LEGO.

Früh war klar, dass eine Filmwelt in diesem Maßstab – mit ihren Millionen von Steinen – die Entwicklung neuer Tools und Workflows erforderlich machen würde. Als man diesen Berg an Aufgaben in kleinere Arbeitsschritte unterteilte, landete man immer bei der einen Form, der alles andere zugrunde liegt: einem einfachen LEGO-Stein. Das R&D Department setzte zuallererst eine Brick-basierte Pipeline auf, um die Software LEGO Digital Designer (LDD) in die bereits bestehenden Tools einzubinden. Dadurch konnten die Artists auf eine Library zugreifen, die digitale Kopien von real existierenden sowie speziell für den Film entworfenen Steinen enthielt. Dabei wurden alle Steine für ein fotorealistisches Rendering optimiert. LDD ist eine von LEGO autorisierte Freeware, die es Fans erlaubt, im virtuellen Raum kreativ zu werden.

Modeling

In der heißen Phase der Produktion waren acht Modeler damit beschäftigt, jeden einzelnen Stein entsprechend den Anforderungen der Pipeline nachzubauen. Zum Einsatz kam Subdivision Surface Edge-Creasing, um die Anzahl der benötigten Edges auf ein Minimum zu reduzieren. Mit dieser Box voller Steine machten sich die Artists daran, die einzelnen Modelle zusammenzusetzen – Fahrzeuge, Props oder Set-Bauten. LDD war für diese Arbeit bestens geeignet, da die Software darauf achtet, dass nur passende Steine miteinander verbaut werden können. Das LDD-Dateiformat – kurz .lxf genannt – speichert die individuelle Identifikationsnummer jedes einzelnen Steins, seine Position, Farbe und Transparenzwerte. Mithilfe dieser Informationen ließ sich mittels eines automatisierten Prozesses 3D-Geometrie generieren, die an anderen Stellen in der Pipeline wieder zum Einsatz kam. Mithilfe der in den .lxf-Dateien gespeicherten Infos versorgten sich die Artists aus der Brick-Library mit den benötigten Einzelteilen. Diese fanden ihren Platz anschließend im finalen Modell, das wiederum im Animal-Logic-eigenen „Bobject"-Geocache-Format gesichert wurde.

Weitere Daten, wie die Farbe oder die Platzierung des LEGO-Logos auf jeder einzelnen Noppe eines Steins, wurden in einer separaten Datei gespeichert. Diese Infos wurden als PrimVars (primitive variable) in den Brick-Shader beim Rendern geladen. Dieser war so angelegt, dass sich .lxf-Dateien auch nach Maya importieren ließen. Denn in einzelnen Fällen waren Props oder Set-Bestandteile einfach zu komplex, um weiterhin mit LDD zu arbeiten.

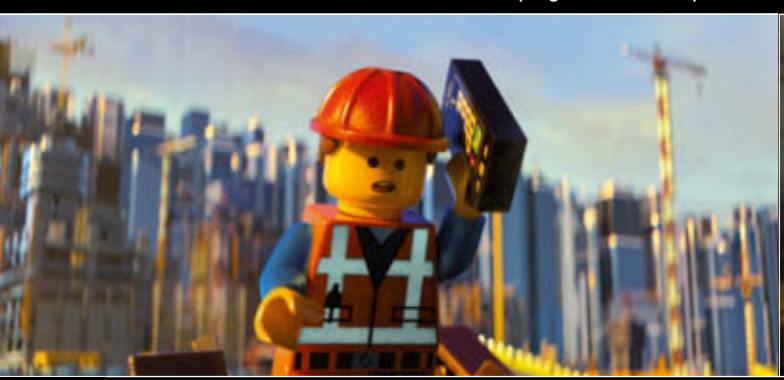
Die größten technischen Schwierigkeiten bereiteten die großen Environments, deren geometrische Komplexität auf ein handhabbares Maß reduziert werden musste. Generell verschätzt man sich auf den ersten Blick gerne, was die Anzahl der Einzelteile bei einem realen LEGO-Modell angeht. Sets von der Größe der LEGO-Stadt oder auch der „Think Tank"-Turm von Lord Business würden unter realen Umständen aus Millionen von Steinen bestehen.

Eine erste Optimierungsmaßnahme bestand darin, alle Modelle durch einen „Shell-baking" genannten automatisierten Prozess laufen zu lassen. In diesem wurde überflüssige Geometrie gelöscht, wie etwa Noppen, die Unterseite von Steinen sowie die Stellen, die ohnehin von angrenzenden Steinen verdeckt werden.

Das Modeling Department stellte darüber hinaus Basis-Geometrie für die Set-Bestandteile zur Verfügung, die einen eher natürlichen Look aufweisen, wie der Grand Canyon und der Wilde Westen. Diese Basis-Geometrie wurde in das inhouse entwickelte Tool LEGOscape geladen, das daraus eine LEGO-Version dieser Formen generierte. Mit LEGOscape ließen sich in Echtzeit weitläufige Flächen generieren und modifizieren. Man musste nur aufpassen, dass die prozedurale Geometrie immer noch deutlich lesbar war und nicht zu viel visuellen Noise aufwies, denn das hätte das Publikum von der im Vordergrund spielenden Handlung abgelenkt.

Die Artists waren bei ihrer Arbeit aber nicht nur auf Steine aus dem regulären LEGO-Katalog beschränkt. Auch eigens kreierte Steine fanden nach einer Genehmigung durch LEGO ihren Weg in die Pipeline. Das betraf vor allem Haarteile und Kleidungsstücke der Hauptfiguren, die jeweils in ZBrush erstellt und zur Freigabe an die Regisseure geschickt wurden. Diese „Custom Bricks" ließen sich ebenso in LDD integrieren wie alle anderen Standardsteine.

Hauptfigur Emmet schlüpfte während des Films in mehrere Kostüme.







Es wurde viel Arbeit investiert, um die LEGO-Steine gebraucht aussehen zu lassen.

Surfacing

Wenn eine ganze Welt im Grunde aus ein und demselben Material besteht, muss man sich schon etwas einfallen lassen, um ein wenig Abwechslung hineinzubringen. Die Steine sollten nicht so aussehen, als hätte man sie gerade aus der Packung geschüttelt respektive frisch herausgerendert. Das Surfacing Department kreierte deshalb einen sehr haptischen Look: Alle Steine sahen gebraucht aus, als ob schon jemand damit gespielt hätte. Dafür stand am Anfang des Projekts eine ausgiebige Research-Phase auf dem Programm. Es galt herauszufinden, welche Materialeigenschaften charakteristisch für LEGO sind. Viele gebrauchte Steine landeten also unter dem Mikroskop und offenbarten so, dass die scheinbar gleichförmige Plastikoberfläche in Wahrheit aus interessanten Unebenheiten und Fehlern besteht. Um die feinen Kratzer, Flecken oder auch Fingerabdrücke zu simulieren, wurden auf jeden Stein UV-Texturen gepainted. Dazu kamen sowohl Photoshop als auch Mari zum Einsatz.

Zuerst waren die Surfacers nicht von der Idee begeistert, jedem einzelnen Stein eine individuelle Oberfläche zu verpassen, anstatt an vollständigen Modellen zu arbeiten. Aber nachdem der Look immer weiter verfeinert wurde und man erste überzeugende Resultate auf ganzen Assets sehen konnte, änderte sich diese Einstellung.

Um nahtlose Texturen auf mehreren Steinen anzubringen, kam das Texture-Mapping-System Ptex zum Einsatz. Basierend auf der Asset-Geometrie wurden automatisch Schmutz und Oxidation in die Ptex-Dateien gebaked. Kombiniert mit individuellen Texturen pro Stein erhielt so jeder Brick seinen eigenen einzigartigen Look. Jeder Stein wurde demselben monolithischen Übershader zugeordnet, der alle erforderlichen Attribute enthielt. Damit ließ sich das Erscheinungsbild jedes Steins gezielt verändern – sei es in Bezug auf Glanz, schadhafte Stellen, feine Risse oder Gebrauchspuren. Ptex ergänzte bestens das hauseigene, physikalisch korrekte Shadingsystem Impasto, das kürzlich für die Projekte „Walking with Dinosaurs 3D" und „The Great Gatsby" entwickelt wurde und ausgesprochen glaubwürdige Oberflächentexturen erzeugt.

Rigging

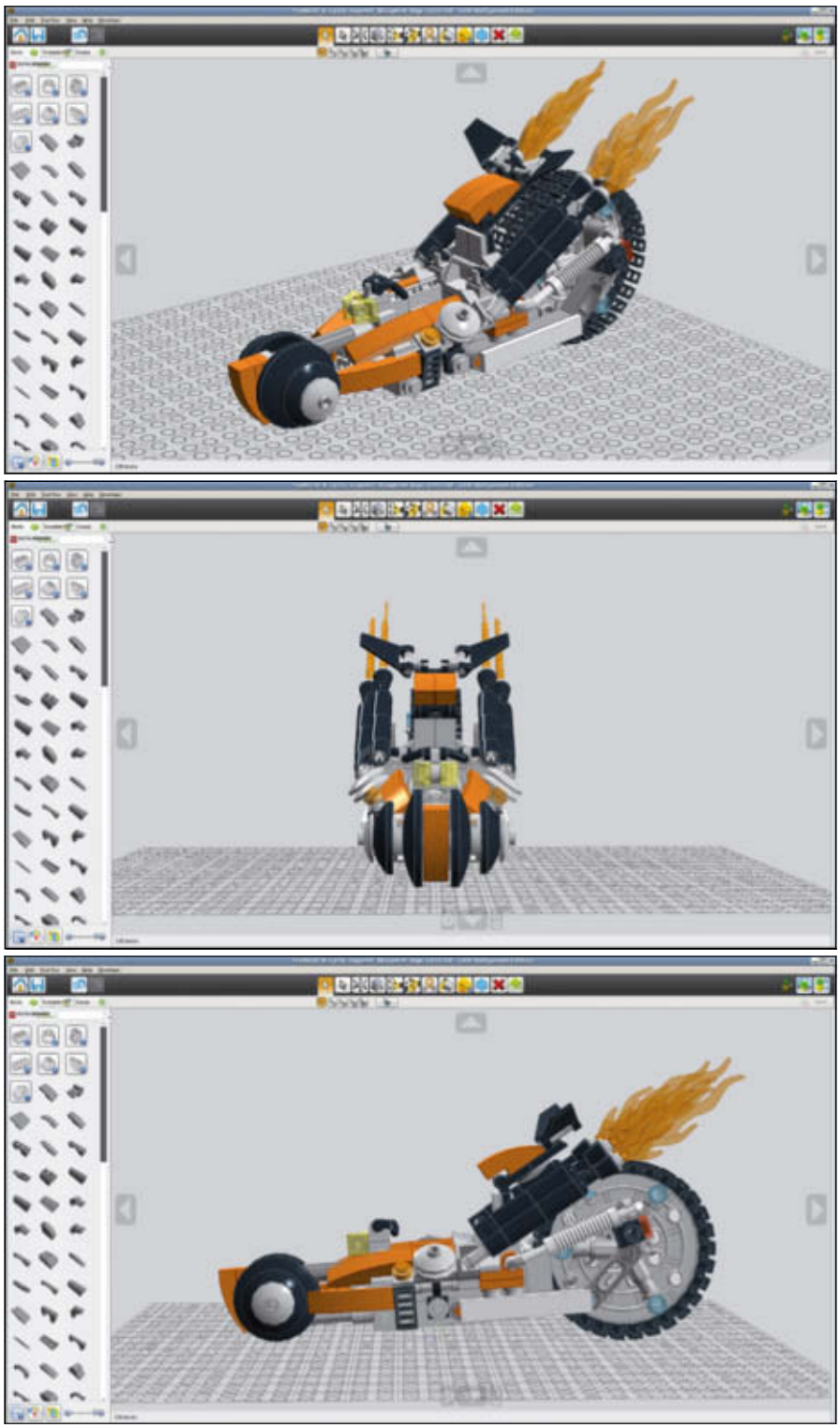


Beim Rigging war das Paket der Wahl Softimage XSI. Das Rigging Department hatte ordentlich zu tun, schließlich galt es, fast 1.000 Assets zu riggen. Im Film kamen rund 300 Charaktere, fast 200 Fahrzeuge und eine große Anzahl zusätzlicher Props vor, die in Größe und Komplexität variierten. Einige Figuren brauchten mehrere Kostüme im Laufe des Films. So ist zum Beispiel Hauptfigur Emmet zunächst in seiner Arbeiterkluft zu sehen, schlüpft aber dann in die Rolle eines Cowboys im Wild-West-Set.

Um diesen Arbeitsaufwand zu bewältigen, setzten die Rigger stark auf prozedurale Arbeitsansätze, in denen die verschiedenen Komponenten der Assets separat voneinander geriggt werden konnten. Die Informationen über die Hierarchie, die Verbindungen und die Beziehungen zwischen den einzelnen Komponenten wurden für jedes Asset in einer Python-basierten Rig-Definitionsdatei gespeichert. Stellte man in einem der vorangegangenen Departments fest, dass etwa die Geometrie einer Figur verändert werden musste, was ein Rig-Update erforderte, sorgten automatisierte Prozesse dafür, dass diese Modifikationen nachverfolgt wurden. Solche Aufgaben konnten ohne weiteres Zutun der Rigger in einem automatischen Build-Prozess an die Renderfarm delegiert werden, wobei die erwähnten Rig-Definitionsdateien verwendet wurden. Da viele Characters aus denselben oder zumindest sehr ähnlichen Komponenten bestanden, war es möglich, die Rig-Definitionsdateien Asset-übergreifend zu teilen, was das Verwalten der vielen Character-Rigs erleichterte. Es war sehr wichtig darauf zu achten, dass auf keinen Fall die Stop-Motion-Illusion verloren ging. Deshalb galt es, Deformationen bei allen LEGO-Teilen, die sich in der Realität nicht verformen lassen, auch beim Rigging auszuschließen. Auf keinen Fall sollte der Eindruck entstehen, dass die Gliedmaßen der Charaktere aus Gummi und nicht aus starrem Plastik bestehen.

Zunächst schien es so, als würde das Rigging ein wenig leichter werden, wenn man auf verformbare Geometrie verzichtete. Aber nun standen die Animatoren vor einem neuen Problem, nämlich dass viele der her-

Bilder: Animal Logic/Warner Bros.



Alle Modelle des Films, wie zum Beispiel Wyldstyles Super-Bike, wurden in der frei erhältlichen Software LEGO Digital Designer erstellt.

kömmlichen Animationsarten nicht mehr möglich waren, die auf flexiblen Gliedmaßen basieren. Sie benötigten daher viele neue Rig-Features, um diese selbstauferlegten Beschränkungen kompensieren zu können.

Ein Problem bestand darin, dass man bei den Charakteren nicht wie sonst Rückgrat, Füße oder Nacken frei bewegen konnte, was das Posing deutlich erschwerte. Die Lösung bestand darin, dem Rig Custom Controls hinzuzufügen, mit denen sich die erwähnten Bereiche automatisch aufeinander abrollen ließen. Das betraf zum Beispiel den Oberkörper mitsamt dem darunterliegenden Brick, wobei man sicherstellen musste, dass es zu keiner gegenseitigen Durchdringung kam und beide Teile immer denselben gemeinsamen Kontaktpunkt hatten. Die Rigger bezeichneten das als „Rolling Coin"-Problem: Ähnlich wie bei einer sich drehenden Münze ändert sich permanent der Kontaktpunkt zwischen Münze und Boden. Mit der Implementierung einiger selbst entwickelter Math-Nodes in das Rig war das Problem aber in den Griff zu bekommen.

Die Gesichter der Figuren bestanden aus abgerundeten Zylindern mit zweidimensionalen Aufdrucken (Decals), welche deren Mimik definierten. Das Rigging Department musste eine flexibel handhabbare und bedienerfreundliche Methode entwickeln, mit der die Animatoren die Decals intuitiv beeinflussen konnten. Heraus kam ein Face-Rig, das aus einer Vielzahl individuell angeordneter Nurbs-Kurven bestand. Das Art Department belieferte das Rigging Department mit allen Gesichtsausdrücken im Adobe-Illustrator-Format, nachdem diese von LEGO freigegeben waren. Diese wurden in Kurven mit optimaler Punktanzahl umgewandelt, anschließend geriggt und in ein selbst entwickeltes Face Manipulation Tool integriert. Das in OpenGL geschriebene Tool konnte die Punkte der Kurven editieren, ohne dass einzelne Controller benötigt wurden. Die Curves ließen sich mit Booleschen Operationen versehen, mit denen bestimmt werden konnte, wie eine Kurve jeweils die darüber- oder darunterliegende beeinflusst. Dadurch war es zum Beispiel möglich, die Zähne einer Figur hinter ihren Lippen zu verbergen.

Die zwei Seiten von Lord Business







In den Actionszenen wurden zig Teile auseinander- und wieder zusammengebaut.

Die Füllfarbe der Formen wurde ebenfalls als Attribut direkt auf der Kurve gespeichert. Ein passender Vergleich hierfür wäre der Aufbau eines Vektorgrafik-Dokuments in Adobe Illustrator, aber mit der zusätzlichen Möglichkeit, die individuellen Gesichtsausdrücke direkt innerhalb von XSI zu deformieren. Die Ausgabe dieser Curves wurde direkt in einen OpenGL-Texture-Shader geladen, der den Animatoren eine Echtzeitdarstellung der aktuellen Mimik direkt auf den Gesichtern der Figuren lieferte. Beim Rendern wurde die Geometrie des Face-Rigs mittels eines proprietären Pixar-RenderMan-Shaders (PRMan) ausgelesen. Kombinationen verschiedener Posen der jeweiligen Gesichtsausdrücke ließen sich in einer Animation-Library speichern, auf die jeder Animator Zugriff hatte. So ließ sich zum einen Zeit sparen, zum anderen sorgte dies für Kontinuität. Wie bei der Animation des Körpers sollte es auch bei den Gesichtsausdrücken auf keinen Fall zu einem weichen Tweening kommen, damit der Stop-Motion-Look erhalten blieb.

Ein besonderes Feature des Rigs war der sogenannte Brickblur. Dieser Effekt wurde anstelle des herkömmlichen Motion Blur angewendet – erneut, um den Stop-Motion-Look beizubehalten. Die Idee dahinter ist: Wenn sich ein Objekt schnell bewegt, hinterlässt es eine Spur aus Steinen. Auf diese Weise können die Zuschauer die Bewegungsbahn des Objekts nachvollziehen. Eine extrem stilisierte Darstellung dessen, was normalerweise als verschwommene Form aus dem Renderer herausgekommen wäre. Ein gutes Beispiel für diesen Effekt ist die Szene, in der LEGO-Astronaut Benny blitzschnell von einer Stelle zur anderen flitzt, um – endlich – sein Raumschiff zu bauen.

Die ersten Tests und das Look-Development des Brickblurs fanden in Houdini statt. Aber irgendwann entschied man sich dafür, dass die Artists mit diesem Effekt in Echtzeit arbeiten und ihn auch künstlerisch gestalten können mussten. Die Lösung hierfür erschien in Gestalt eines Softimage-XSI-ICE-Compounds. Er enthielt verschiedene proprietäre Nodes, die die Bewegung eines Objekts zwischen einzelnen Frames analysieren konnten. Das Funktionsprinzip war ähnlich wie bei einer Rasterizer Rendering Engine, aber anstelle eines Farbwerts wurden individuelle Brick-IDs ermittelt.

Diese Information wurde interpoliert und schließlich als eine Anordnung von ähnlich geformten und gefärbten Steinen dargestellt. Die Animatoren konnten die Länge und die Auflösung des Brickblurs sowie dessen Sampling-Dichte kontrollieren – und damit beeinflussen, ob die „Streaks" dichter oder eher spärlich dargestellt würden. Ein weiterer Parameter war der Grenzwert für die Bewegungsgeschwindigkeit, welcher überschritten werden musste, um den Brickblur sichtbar zu machen.

Die Rigging-Artists schafften es, den Brickblur-Compound so zu optimieren, dass er immer noch bei circa 75 fps lief. Das war schnell genug, um ihn angeschaltet zu lassen und ihn die meiste Zeit über auf mehrere Objekte anzuwenden. Der Brickblur wurde anschließend in eine Point Cloud gebaked und prozedural mit PRMan gerendert.

Layout & Animation

Das Layout Department war eine der Abteilungen, die schon sehr früh in die Produktion eingebunden waren, und diejenige, die noch kurz bevor der letzte Shot gerendert wurde, letzte Arbeiten fertigstellte. Diese Abteilung war von entscheidender Bedeutung, um die Ideen der Regisseure Phil Lord und Chris Miller sowie von Chris McKay in bewegte Bilder umzusetzen. In einem ersten Schritt wurden die meisten Shots als 3D-Stills in Softimage XSI



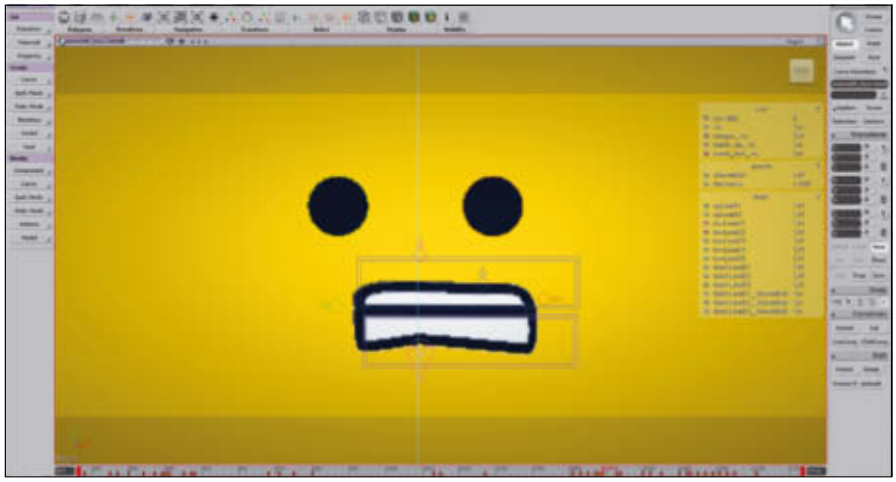
umgesetzt, die auf einem handgezeichneten Storyboard-Frame basierten. In diesem Stadium ging es vor allem darum herauszufinden, welcher Kamerawinkel funktionieren würde. Screenshots der einzelnen Takes wurden automatisch ins Editorial geschickt. Die Artists in diesem Department konnten so schnell unterschiedliche Versionen eines Shots ausprobieren. Jede Änderung, die den Schnitt betraf, wurde in der Produktionsdatenbank vermerkt. Alle Shot Frame Ranges wurden dabei automatisch auf den neuesten Stand gebracht und standen allen anderen Departments zur Verfügung.

Im nächsten Schritt – dem „Rough Layout" – wurden den Figuren und Props einfache Bewegungen hinzugefügt, um die

Bilder: Animal Logic/Warner Bros.



Die Gesichtsausdrücke der Charaktere ließen sich aus einer Library aufrufen. Animatoren vermieden absichtlich lineare Interpolationen zwischen einzelnen Posen, um dem gewünschten Stop-Motion-Look treu zu bleiben.



Das Facial Rig bestand aus zweidimensionalen Nurbs-Kurven, die sich durch Deformer bewegen ließen. Ein OpenGL-Shader sorgte dafür, dass die Gesichtsausdrücke in Echtzeit auf die dreidimensionalen Charaktere übertragen wurden.

Motivation der Szene zu unterstreichen. Um die Kameras glaubwürdig zu platzieren und zu animieren, konnten die Layout-Artists auch auf vorgefertigte Kamera-Rigs zurückgreifen. Ein Beispiel hierfür wäre etwa ein Rig, das die Bewegung wie bei einem echten Kamerakran einschränkt. Die virtuelle Simulation eines Steadycam-Rigs würde die Illusion schaffen, dass die Szene von einem winzigen Director of Photography am Set gefilmt wurde. Da die Anatomie der LEGO-Figuren fundamental von der menschlichen abweicht, mussten Cinematographer Pablo Plaisted und die Layout-Artists tatsächlich einige Abläufe überdenken.

Das Layout erstellt die Shots entsprechend den Anforderungen einer stereografischen Produktion – mit dem Wissen im Hinterkopf, dass alle Shots noch einmal bearbeitet werden müssen, nachdem die Animation abgesegnet wurde. Die Layout-Artists müssen sicherstellen, dass sich das Framing richtig anfühlt und sich die Fokusebene der Stereo-Kamera am richtigen Fleck befindet.

Die Animatoren wurden speziell gebrieft, damit sie den gewünschten Stop-Motion-Look hervorhoben. Das bedeutete, dass einige klassische Animationsgrundsätze nur ganz moderat angewendet werden durften beziehungsweise wegen der steifen Gliedmaßen gar nicht erlaubt waren, wie etwa Squash & Stretch. Im Gegenzug wurde viel Zeit investiert, um die Grundlagen der Stop-Motion-Animation kennenzulernen. Dabei profitierte das Team sehr vom Wissen des Koregisseurs Chris McKay.

Bei allen Shots wurde absichtlich nur jeder zweite oder dritte Frame animiert. Zusätzlich bauten die Artists Unregelmäßigkeiten in ihre Animationskurven ein, um die abrupten Bewegungen zu imitieren, die auftreten würden, würde ein echter Stop-Motion-Animator die Figuren manipulieren. Die Animationskurven wurden größtenteils linear gehalten, um die üblichen Ease-in-/Ease-out-Bewegungen, die für herkömmliche Computeranimation symptomatisch sind, zu vermeiden.

Es gab viele Situationen, in denen der Einfallsreichtum der Animatoren gefragt war, um einen Workaround bei den Einschränkungen der Artikulation zu finden. Den Figuren ist es zum Beispiel unmöglich, ihr eigenes Gesicht mit ihrer Hand zu berühren. Ein gerne angewandter Workaround bestand in diesem Fall darin, einfach den Arm aus der Schulter zu „brechen" und ihn frei umherzubewegen. Gleichzeitig wurde der Shot so konzipiert, dass man die schwebenden Körperteile nicht bemerkt.

Viel R&D-Arbeit wurde in Mechanismen gesteckt, die es den Animatoren erlaubten, mit den einzelnen Steinen im Hintergrund zu interagieren. Sie konnten sich damit Steine

Guter Bulle – böser Bulle. Der Cop hat buchstäblich zwei Gesichter. Diese bestanden bei allen Figuren im Film aus abgerundeten Zylindern mit zweidimensionalen Aufdrucken.







Auch eine Batman-Figur ist mit von der Partie.

schnappen, für diese temporäre Rigs erstellen und frei animieren. Ebenso war es möglich, beliebige Teile aus der Brick-Library zu importieren und mit den Figuren zu kombinieren. Das war zum Beispiel bei den zahlreichen verrückten Figuren der Fall, die man sehen kann, wenn Emmet und seine Gefährten das Cloud-Cuckoo-Land betreten.

Die Performance eines Characters oder eines Props wurden an das Asset-Management-System übergeben. In bestimmten Abständen wurden diese Performances dann automatisch in das interne Bobject-Geocache-Format umgewandelt, sodass die Animation an die nachfolgenden Departments weitergereicht werden konnte.

FX

Ein weiterer Punkt, der in vielen Filmbesprechungen positiv aufgenommen wurde, war, dass sogar Effekte wie Feuer, Funken, Staub, Wasser oder Regen als stilisierte LEGO-Steine dargestellt wurden. Selbst für die kleinsten Details wurde ein enormer Aufwand betrieben, um eine authentische Welt aus Steinen zu schaffen.

Für diese Effekte kamen keine herkömmlichen Volumetrics oder Wasser-/Fluid-Render zum Einsatz, sondern alle Effekte bestanden aus harten Objekten. Vorhandene Teile wurden oft auf kreative Weise einem anderen Zweck zugeführt. Sollten zum Beispiel Funken fliegen, dann bestanden sie aus kleinen glühenden Zauberstäben. Oder Wasserblasen: Sie bestanden aus Tausenden von Kegeln, die die Form von Eiscremetüten hatten. Das Mündungsfeuer von Gewehren hingegen konnte die Form von glühenden Blütenstengeln annehmen. All diese Effekte wurden per Hand gekeyframed und konnten aufwendiger sein als FX-lastigere Shots. Alle Effekte entstanden in Side Effects Houdini. FX- und Crowd-Supervisor Carsten Kolve setzte dabei auf einen Point-basierten Workflow, der ein effizientes Viewport Display und sowohl Manipulation als auch Zerstörung der aufwendig gestalteten LEGO-Sets ermöglichte.

Da die bereits erwähnten .lxf-Dateien Eigenschaften von Point Clouds aufwiesen – in dem Sinne, dass sie nur Informationen über die Brick-Positionierung anstelle der gesamten Geometrie gespeichert hatten –, war es einfach, automatische Prozesse zu implementieren. Dadurch wurden Point Clouds auf der Renderfarm generiert, die für den Gebrauch im FX-Department optimiert waren. Sobald an einem Shot gearbeitet wurde, konnten die Artists in einem ersten Schritt irrelevante Daten aus der Szene entfernen – also jene Punkte, die sich außerhalb des Kamera-Frustums befanden. Die übrig gebliebenen Punkte wurden mit den ihnen zugeordneten Bricks aus der LEGO-Library ersetzt und dazu verwendet, um eine drastisch optimierte Darstellung der Szene über einen OpenGL-Render-Hook zu erhalten. Vielfach war es möglich, die Szene in Echtzeit wiederzugeben.

Houdinis Bullet-Solver wurde für die Zerstörung von Gebäuden eingesetzt. Glücklicherweise verfügt die LDD Library bereits über ein Collision Primitive pro Stein. Kombiniert mit den in den Point Clouds gespeicherten Daten ließen sich so komplexe Fracturing-Effekte herbeiführen.

Die Simulationen berücksichtigten, welche Steine miteinander verbunden waren und wo sie am ehesten an ihren schwächsten Stellen auseinanderbrechen würden. Feuer, Rauch und Wassereffekte wurden zuerst in regulären Fluid- oder Voxel-Simulationen generiert und im Anschluss in ein Houdini-Tool-Set geladen, das sie in LEGO-Brick-Arrays konvertierte. Die Simulationen wurden als .pdb-Point-Clouds exportiert und mittels eines proprietären PRMan prozedural gerendert.



Lighting, Rendering, Compositing

Das Rendern der mit Details vollgepackten Actionszenen war eine große Herausforderung. Die Lighting-Artists erhielten vorgefertigte, extrem optimierte Maya-Szenen. Aus Performance-Gründen wurden alle Hintergründe standardmäßig als Bounding-Boxen dargestellt oder in manchen Fällen, etwa die bereits erwähnten „LEGOScapes", als Point Clouds. Die Artists konnten dabei den Detailgrad pro Asset bestimmen, um mit einer optimierte Darstellung ihrer Szene zu arbeiten.

Production Designer Grant Freckleton wies das Lighting-Team an, einen ultrarealistischen Look zu erreichen, der der Makrofotografie ähnlich war, um den Maß-

Lin Pictures



Dass der LEGO-Film keine reine Merchandising-Schlacht geworden ist, sondern tatsächlich eine Geschichte erzählt, ist Lin Pictures zu verdanken (linpictures.com). Die Produktionsfirma ist auf dem Warner-Bros.-Gelände in Santa Monica angesiedelt. Eigentümer ist Dan Lin, der das Unternehmen 2008 mit Seanne Winslow Wehrenfennig gegründet hat. In einem kleinen Team von fünf Personen entstehen Geschichten, die Unterhaltungswert bieten, aber dennoch dem Zuschauer eine vernünftige Handlung präsentieren – etwa die „Sherlock Holmes"-Filme mit Robert Downey jr. Wir sprachen mit Producerin Seanne.

DP: Wie kamt ihr auf die Idee, einen LEGO-Film zu machen?
Seanne Winslow Wehrenfennig: Vor ungefähr fünf Jahren kam Dan morgens ins Büro und erwähnte, dass er jeden Tag über die LEGO-Steine seiner Kinder stolpert. Wir sprachen darüber, und irgendwann waren wir von der Idee angetan, daraus einen Film zu machen. Wir haben unsere Idee Warner Bros. unterbreitet. Nachdem wir neun Monate an dem Drehbuch gefeilt hatten, bekamen wir 2011 grünes Licht.

DP: Wie wichtig war die Story?
Seanne Winslow Wehrenfennig: Unser Animationsfilm sollte kein Verkaufsfilm werden, sondern uns ging es darum, eine gute Geschichte zu erzählen, die nicht nur Kinder, sondern auch Erwachsene gerne sehen wollen. Wir haben LEGO als Medium für die Geschichte verwendet, anstatt einen Film über LEGO zu produzieren.

DP: Wie verlief die Produktion?
Seanne Winslow Wehrenfennig: Chris, Phil, Dan und ich haben am Drehbuch gearbeitet und ein Team von fünf Storyboard-Artists hat den Film illustriert, der im nächsten Schritt als Storyreel immer weiter verfeinert wurde. Erst als wir wussten, was emotional funktioniert und was nicht, und mit dem Ergebnis zufrieden waren, haben wir unseren Animation Director Chris McKay damit nach Australien geschickt. Dort wurde das Layout erstellt und wir haben jeden Tag ab 2 Uhr nachmittags mit Animal Logic geskyped, die einzelne Frames besprochen und weiter am Look gefeilt. Dan und ich waren auch selbst in Sydney, um die Vorgaben der Regisseure, ihr Gefühl für die Story und ihren Sinn für Humor den Artists zu vermitteln.

DP: Wie war die Zusammenarbeit mit LEGO?
Seanne Winslow Wehrenfennig: Prima. Als das Drehbuch fertig war, haben wir uns mit zwei LEGO-Designern zusammengesetzt und Spielzeuge entwickelt, die zum Film passen. Auch bei diesem Prozess war es wichtig, dass es nicht darum geht, Spielezug zu verkaufen, sondern die richtigen Modelle in die Geschichte zu integrieren.

DP: Wie groß war der Spaßfaktor?
Seanne Winslow Wehrenfennig: Riesig. Für die Videokonferenzen hatten wir auf unserem Konferenztisch massenhaft LEGO und wir haben ein Zimmer mit Greenscreen ausgestattet, in dem gebaut, fotografiert, gedreht und experimentiert wurde. Es gab kein Meeting, in dem wir nicht selbst zum Beispiel Plastikpferde über den Tisch bewegt haben, um Bewegungsabläufe zu diskutieren. Unser Leitgedanke war stets: Wie denkt ein Kind und wie würde es spielen? Dieses Denken verliert man als Erwachsener so schnell und wir hoffen, dass die Zuschauer sich daran erinnern oder es sogar wiederentdecken. Zumindest wir haben das gemacht und während der Produktion eine Atmosphäre geschaffen, in der jeder bei seiner täglichen Arbeit spielen und seiner Fantasie freien Lauf lassen durfte.

stab der LEGO-Welt hervorzuheben. Den Artists kam dabei das kürzlich entwickelte proprietäre „Physically Plausible"-Lighting-System zugute, mit dem sich diese Vorgaben schneller umsetzen ließen.

Das neue System verwendet Area-Lights mit realistischen Falloffs anstatt der vorherigen physikalisch unplausiblen Point-Light-Sources. Dadurch entsteht eine wesentlich realistischere Verteilung von Licht und Schatten. Das Ganze geht jedoch auf Kosten der Renderzeiten, da man verstärkt auf Raytracing setzt. Da im Grunde fast jede einzelne Oberfläche im Film zurückstrahlt und auch das Subsurface Scattering sein Scherflein dazu beiträgt, führte das zu hohen Anforderungen beim Rendern hinsichtlich der Komplexität und der Speicheranforderungen.

Das Team von Animal Logic setzte auf einen ungewöhnlichen Ansatz, um die Renderzeiten zu reduzieren. Man entschied sich dafür, eine inhouse entwickelte Raytracing-Engine in die bereits bestehende PRMan-Pipeline zu integrieren. Mit dieser Technik berechnete PRMan den ersten Bounce des Lichts. Alle weiteren Bounces liefen über den proprietären Raytracer. Schnell war klar, dass sich mit diesem Workflow die Renderzeiten drastisch reduzieren ließen und dass Shots, die zunächst ziemlich schwierig erschienen, kein Problem mehr waren. Darüber hinaus hat Pixar – genau zum richtigen Zeitpunkt – PRMan 17 released. In der neuen Version waren lang ersehnte Verbesserungen hinsichtlich des Object Instancing enthalten, eine Technik, die sich bei einem Projekt wie LEGO anbietet, da hier identische Bricks eine Szene in hoher Anzahl bevölkern.

Der erwähnte Raytracer startete zunächst als Preview Tool und sollte den Lighting-Artists dabei helfen, schnell die Parameter des neu entwickelten Lighting- und Shading-Systems zu veranschaulichen, denn herkömmliche Rendervorschauen waren zu zeitaufwendig. So konnten die Artists die Auswirkungen der gesetzten Lichter in Echtzeit erkunden.

Zeitgleich wurde eine Menge Arbeit in die Entwicklung einer Lighting Pipeline gesteckt, die eine bessere Trennung zwischen den anfänglichen Szenendaten und dem Lighting-Setup ermöglichte, das dadurch viel einfacher auf verschiedene Shots angewendet werden konnte. Das zwang die Artists dazu, sich nicht nur auf einen einzelnen Shot zu konzentrieren, sondern in größeren Zusammenhängen zu denken und eine ganze Szene im Blick zu behalten.

Alle Render Passes und jegliche Modifikationen der Szene wurden in einem Skript-basierten System definiert, das den

Fluid-Simulation im Lego-Look: Das Look-Development und die Umsetzung der Effekte fanden in Houdini statt.

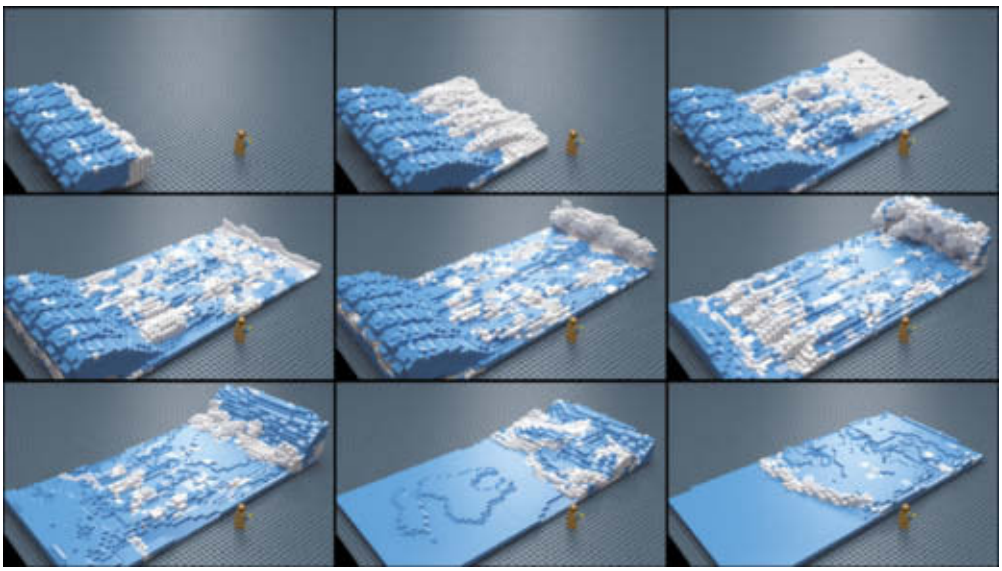


Bild: Animal Logic/Warner Bros.

Animal Logic

Das in Sydney angesiedelte und vielfach ausgezeichnete Studio Animal Logic produziert Animationen und VFX für Film und Fernsehen. Jüngste Projekte waren Baz Luhrmanns „The Great Gatsby" (2013), die BBC-Produktion „Walking With Dinosaurs 3D" (2013) und Warner Bros. „The LEGO Movie" (2014). Das Studio ist weiterhin bekannt für „Happy Feet", „Legend of the Guardians: The Owls of Ga'Hoole", „300", „Sucker Punch", „Moulin Rouge!", „Matrix" und „House of Flying Daggers". Animal Logic hat einen Firmensitz auf dem Fox-Studio-Gelände in Sydney und einen zweiten auf dem Gelände der Warner-Bros.-Studios in Burbank (www.animallogic.com). Am LEGO-Film arbeiteten über 300 Artists aus aller Welt im australischen Sydney.

Lighters die volle Kontrolle über jeden Aspekt der Szene ermöglichte. Die wiederverwendbaren Skripte wurden neben dem Light-Rig gespeichert. Normalerweise kam die Aufgabe der Asset-Erstellung dem Key-Lighter zu, der dafür verantwortlich war, sich eine Lösung auszudenken, die für alle Shots einer Sequenz gut genug funktionierte. Die Shot-Lighters griffen darauf zurück, übertrugen die Setups auf ihre zu bearbeitenden Shots. Dabei mussten sie auf einen gleichbleibenden Look zwischen den einzelnen Shots achten.

Wenn es eine allumfassende Wahrheit in Bezug auf Renderfarmen gibt, dann ist es die Tatsache, dass es keine Rolle spielt, wie groß sie sind: Renderressourcen sind immer zu knapp. Bei diesem Film war das nicht anders und obwohl den Lighters Tausende von Cores zur Verfügung standen, bestand ein Großteil ihrer Aufgabe darin, die Render Passes zu optimieren oder deren Anzahl zu reduzieren. Die Renderfarm von Animal Logic lief rund um die Uhr. Die ambitioniert gesetzte Deadline hatte zur Folge, dass eine große Anzahl von Shots in einer relativ kurzen Zeitspanne durchgejagt werden musste.



Das Team hatte ein System aufgesetzt, durch das aus einer Kombination aus automatischen und manuellen Prozessen verhindert wurde, dass Shots mit technischen Fehlern durchrutschen konnten. Der Renderaufwand wurde kalkuliert und dann auf Basis der täglichen Nacht-Render aktualisiert, sodass das Produktionsteam die Shots effizienter planen konnte.

Um ein teures Re-Rendern zu vermeiden, mussten alle Shots zunächst als Still-Frame freigegeben werden, bevor die volle Frame Range an die Farm weitergegeben wurde. Üblicherweise wurde der Look jedes Shots größtenteils in Nuke definiert. Die Lighting Pipeline ermöglichte es, ein Render in eine Vielzahl von AOVs aufzuteilen (renderman.pixar.com/view/secondary-outputs-and-aovs). Ein einzelner Render Pass konnte nicht nur den Output der einzelnen Shading-Komponenten beinhalten, vielmehr war es möglich, jedes Licht in seine einzelnen Shading-Komponenten aufzuteilen, wie Diffuse, Scatter, Incandescence und Specularity. Zusätzlich wurden zahlreiche Data-Passes wie World und Kamera-Points/Normals, Motion-Vektoren und Objekt-Mattes gerendert. Das gab den Lightern die Möglichkeit, jeden Aspekt ihres Shots frei zu definieren.

Alle Passes wurden als lineare .exr-files gespeichert und in ein Nuke-Compositing-Template geladen. Die Methode, dasselbe Set-up auf verschiedene Shots anzuwenden, wurde auch auf Nuke-Skripte angewendet. Verschiedene proprietäre Tools erlaubten das Erstellen von Shot-Overrides innerhalb des Compositing-Networks.

Nachdem eine Szene oder das Light-Rig eines Shots, das Render Pass Setup und Compositing-Template in die Asset-Datenbank gegeben wurden, konnten Re-Renders von Shots – aufgrund von Animation oder Asset-Aktualisierungen – durch einen automatisierten Pipeline-Prozess abgewickelt werden, der keine nähere Aufmerksamkeit der Artists erforderte.

Depth of Field fand als Postprozess durch ein Nuke-Gizmo statt, das zusätzliche Linseneffekte wie chromatische Aberration, Caustics sowie die Simulation einer Breathing Lens enthielt. Manchmal wurden Shots auch zu Compositing-Spezialisten geschoben, die komplexe Probleme lösen mussten, etwa das Entfernen von Artefakten, oder einfach um die Lighters zu entlasten, damit diese mehr Shots in Maya aufsetzen konnten.

Sobald ein Shot das Lighting passiert hatte, wurde im letzten Schritt ein vorgefertigtes Set von Grade-Mattes für das Color Grading ausgegeben. Am Schluss wurden alle Shots noch einmal miteinander abgeglichen, um einen flüssigen und in sich stimmigen Look zu erhalten.

Trotz zahlreicher Hürden, die genommen werden mussten, war das Fazit des Teams einstimmig: Die Arbeit war eine großartige Erfahrung. Und die Mühe hat sich gelohnt: „The LEGO Movie" spielte am ersten Wochenende in den USA fast 70 Millionen US-Dollar ein – und war damit der Film mit dem zweithöchsten Einspielergebnis, der jemals im Februar gestartet ist. Aber viel wichtiger als diese Zahlenspielerei waren das durchweg positive Feedback der Fans und das gute Gefühl, bei diesem wirklich einzigartigen Film mitgewirkt zu haben. **›sha**



Manuel Macha hat sein Animationsstudium in Deutschland vor zehn Jahren abgeschlossen und seitdem an zahlreichen internationalen Projekten mitgewirkt – von TV-Commercials über Motion Graphics bis zu VFX- und Full-CG-Filmen. Nach einem kurzen Abstecher zu Lucasfilm Animation in Singapur arbeitet er nun bereits im siebten Jahr bei Animal Logic in Sydney. Seine Hauptaufgaben beim LEGO-Film waren Lighting und Compositing.