

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

NOVEMBER | DEZEMBER 07:2015



Fokus: Renderer

V-Ray, Renderman, Guerilla,
Arnold, Mental Ray, Iray ...

Software

Resolve 12, Flame, Scratch
Web, Realfow und mehr

Hardware

Was leisten Gimballs, Cintiqs
und Render Racks?



3D-Scans für „Unter freiem Himmel“

Hochpräzise und schnell – diese Anforderungen an die Erstellung von 3D-Scans erfüllt das Visense-Vario-System der Darmstädter Firma Polymetric. Für das Filmprojekt „Unter freiem Himmel“ von Marc Potocnik, Inhaber des Animationsstudios Renderbaron, kam das Visense-Vario-System nun zum Einsatz – dank der Kooperation mit der Digital Production.

von Marc Potocnik



3D-Scans der Schauspieler Fritz Stavenhagen und Klaus Nierhoff für Marc Potocniks Film „Unter freiem Himmel“

„Unter freiem Himmel“ ist ein nicht kommerzielles Filmprojekt, an dem ich bereits seit 2003 arbeite. Gedreht wurde der 45-Minüter damals als mein Studienprojekt im Fach Kommunikationsdesign an der FH Düsseldorf. Das Team bestand lediglich aus meiner Wenigkeit (Regie, Produktion, Drehbuch) und Thorsten Franzen (Kamera, Drehbuch). Zum Ensemble gehörten Theaterschauspielerinnen Rebecca Engel in der Rolle der Hauptfigur „Maria“, Branko Tomovic, Klaus Nierhoff, Fritz Stavenhagen, Constanze Priester und Thea Schnering. Mit Teilen der Visual Effets absolvierte ich 2005 mein Diplom und nach mehrmals verweigerter Filmförderung wurde „Unter freiem Himmel“ schließlich ein gänzlich aus eigener Tasche finanziertes Langzeit-Projekt.

„Unter freiem Himmel“ erzählt die Geschichte einer einzelgängerischen, jungen Frau in einer fiktiven Diktatur im Deutschland der Gegenwart. Inspiriert vom Schicksal und Wirken des Hitler-Attentäters Georg Elser spielt „Unter freiem Himmel“ in einem modernen, totalitären Regime, das in weiten Zügen Ähnlichkeiten mit dem Franco-Regime in Spanien, der Pinochet-Diktatur in Chile oder eben dem Deutschland der frühen 1930er Jahre aufweist. In diesem repressiven Umfeld gerät die 28-jäh-

rige Maria (Rebecca Engel) immer mehr auf die Seite der Andersdenkenden und wird nach einem schmerzlichen Entscheidungsprozess schließlich zur Attentäterin. Ein solch langfristiges Projekt erfordert zwar einen langen Atem und muss auch einige Paradigmenwechsel technischer und gestalterischer Art meistern, wie zum Beispiel den Wandel von PAL nach Full HD, allerdings birgt es auch großes Potenzial. Alleine der Werdegang der damals beteiligten Schauspieler wirkt schmückend für die Besetzungsliste: Klaus Nierhoff dürfte Zuschauern der „Lindenstraße“ ein fester Begriff sein und Branko Tomovic, in „Unter freiem Himmel“ der Verlobte Marias, spielte erst kürzlich in der neunten Staffel der US-Actionserie „24“ als „Belchek“ eine Hauptrolle an der Seite von Kiefer Sutherland.

VFX und digitale Doubles

„Unter freiem Himmel“ ist VFX-lastig – mit No-Budget-Voraussetzungen erzählt der Film eine politische Fiktion mit historischer Weite. Stilmittel sind dabei unter anderem Set Extensions, Crowd-Animation oder komplette Full-CG-Szenen, wie zum Beispiel die fiktive „Volksarena Düsseldorf“, die U-Bahn-Station „Platz der Freiheit“ oder der

Nachbau eines kompletten Abschnitts der Friedrichstraße in Düsseldorf. Und hier kommen digitale Doubles der Schauspieler ins Spiel, die stellvertretend für ihre Originale in den Full-CG-Szenen zu sehen sind. Um diese Doubles auf mittlerem Abstand glaubwürdig wirken zu lassen, sind 3D-Scans der Schauspielergesichter notwendig. Tests mit Autodesk 123DCatch und Agisoft Photoscan zeigten allmählich, dass nur ein aufwendiges und teures Rig aus mehreren synchron auslösenden Kameras zu einem wirklich sauberen Ergebnis führt. Zudem benötigen hochqualitative Meshes aus Agisoft Photoscan auch eine nicht zu unterschätzende Berechnungszeit. Es musste also eine andere Lösung her. Ein glücklicher Kontakt zum Fachmagazin Digital Production brachte hier den 3D-Scanner-Hersteller Polymetric aus Darmstadt ins Spiel. Polymetric (www.polymetric.de) hat sich als Hersteller innovativer Scanner-Lösungen für unterschiedlichste Anforderungen beispielsweise aus den Bereichen Denkmalpflege, Produktentwicklung und Medizintechnik etabliert.

Nach ein paar Gesprächen zwischen Cagatay Özbay von der Digital Production, Dr. Peter Neugebauer, Geschäftsführer bei Polymetric und mir konnten wir dann im Frühjahr 2015 einen Termin für eine Scan-

Session mit dreien der Schauspieler in den Räumlichkeiten meines Animationsstudios Renderbaron (www.renderbaron.de) in Düsseldorf vereinbaren.

Kopf-Scans und Mimik-Scans

Von Rebecca Engel, Klaus Nierhoff und Fritz Stavenhagen sollten so jeweils eine Handvoll unterschiedlicher Mimiken aufgenommen werden, die für ihre digitalen Doubles in bestimmten Full-CG-Szenen des Films eingesetzt werden.

Hauptfigur Maria (Rebecca Engel) wird zum Beispiel als U-Bahn-Fahrerin in ihrem Arbeitsumfeld gezeigt. Somit war ein zu scannender Gesichtsausdruck ein mehr oder weniger leerer Blick in den vor ihr liegenden U-Bahn-Tunnel während der Fahrt. Eine andere Mimik war ihr gewissenhafter Blick in den Rückspiegel ihres Triebwagens beim Halten in der U-Bahn-Station. Im Falle der Figur „Köhler“ (Klaus Nierhoff) wiederum war unter anderem ein aggressiver Gesichtsausdruck vonnöten, den er während einer kurzen Verfolgungsjagd in seinem Opel Omega auf der Friedrichstraße in Düsseldorf an den Tag legt.

Um beim Scannen selbst im Hinblick auf Zeitaufwand und Datenaufkommen eine gewisse Effizienz zu wahren, entschieden wir uns dafür, zunächst von allen drei Schauspielern einen kompletten Kopf-Scan vorzunehmen und dann folgend jeweils nur das Gesicht mit variiertem Gesichtsausdruck zu scannen. Diese Mimik-Scans wurden dann im Zuge der Aufbereitung in Cinema 4D auf die Kopf-Scans montiert.

Die Technik dahinter – Visense Vario von Polymetric

Für den Scan-Termin bauten Dr. Peter Neugebauer und sein Mitarbeiter Benedikt Führer eigens ein Visense-Vario-System mit fünf

Scannern bei Renderbaron auf. Der Visense Vario von Polymetric ist ein optischer 3D-Farb-Scanner auf Basis von Musterprojektion und zueinander kalibrierten Kameras. Durch drei unterschiedlich wählbare Aufnahmeverfahren können Aufnahmen mit höchster Präzision und mit äußerst hoher Geschwindigkeit erstellt werden, die sowohl Geometrie als auch Farbe erfassen. Bei den Gesichtsscans für „Unter freiem Himmel“ wurde ein extrem schnelles Aufnahmeverfahren in Kombination mit mehreren Geräten gewählt, um je nach Regieanweisung durch mich die zur Filmszene inhaltlich passende Mimik des Schauspielers einzufangen. Das Gesicht des Schauspielers wurde so in Bruchteilen einer Sekunde von Ohr zu Ohr in Geometrie und Farbe aufgenommen.

Pro Aufnahme erzeugt jeder Scanner zwei Grauwertbilder und ein hochauflösendes Farbbild. Die Grauwertaufnahme dient dazu, ein Zufallsmuster auf das Gesicht des Schauspielers zu projizieren, welches es der Scannersoftware ermöglicht, jedem Pixel der einen Kamera genau ein Pixel der zweiten Kamera zuzuordnen. Zusammen mit der Information über die exakte Position der beiden Grauwertkameras zueinander kann so für jeden dieser Bildpunkte eine dreidimensionale Koordinate berechnet werden. Über die ebenfalls bekannte Position der Farbkamera zu den Grauwertkameras lässt sich anschließend jedem Pixel noch der entsprechende Farbwert zuordnen.

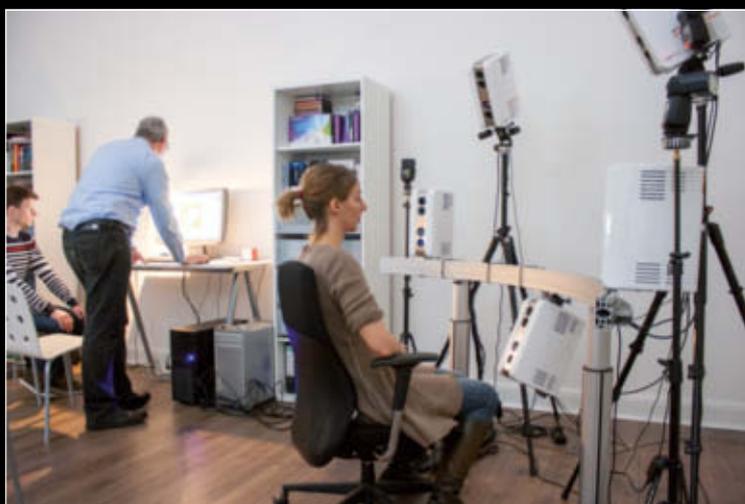


Der Einsatzort für digitale Doubles und 3D-Scans von Schauspielergesichtern. Links: U-Bahn-Station „Platz der Freiheit“, rechts: Maximilian Auer beim Modeling der U-Bahn, dem Arbeitsplatz von Hauptfigur „Maria“ – und dem Einsatzort ihres digitalen Doubles.

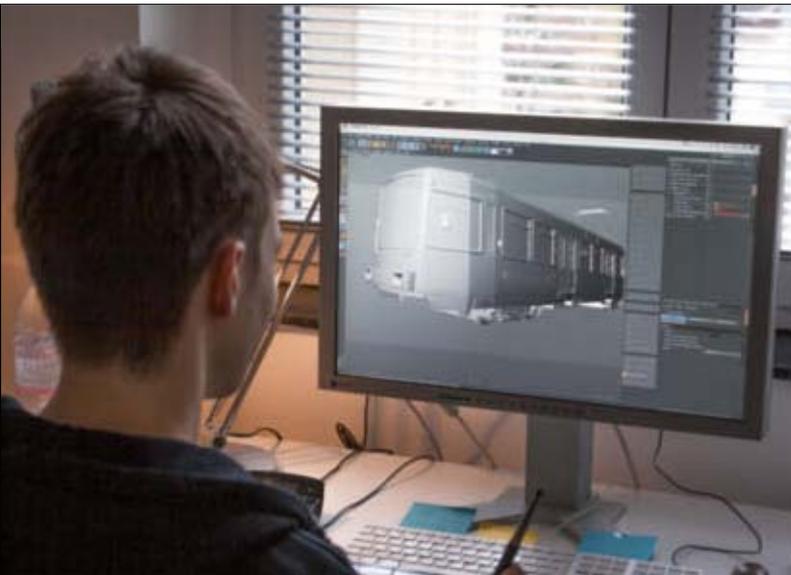
Auf diese Weise werden Geometrie und Farbe des Gesichts für die jeweilige Blickrichtung gescannt. Um nun ein komplettes Gesicht zu erfassen, müssen also Scans aus unterschiedlichen Blickrichtungen aufgenommen und miteinander verrechnet werden. Damit zudem die Mimik der Schauspieler quasi als Momentaufnahme erfasst wird, wurde ein Aufbau aus mehreren zueinander kalibrierten Scannern verwendet, die das Gesicht gleichzeitig aus unterschiedlichen Blickwinkeln erfassen.

Um für die Verwendung der Gesichtsscans später im Film eine flexible Beleuchtung innerhalb von Cinema 4D zu gewährleisten, wurde für die Aufnahmen eine homogene, nahezu schattenfreie Ausleuchtung mit zusätzlichem, von der Scannersoftware gesteuertem, Blitzequipment geschaffen. Nur ein solch diffuses Licht erlaubt es, die Gesichter der digitalen Doubles später je nach Szene aus unterschiedlichen Richtungen zu beleuchten.

Die Scannersoftware löst die Scanner und den Studioblitzaufbau synchronisiert aus und kann darüber hinaus die erfassten Daten au-



Kopf-Scan und Mimik-Scan durch Polymetrics Visense-Vario-System. Rebecca Engel als U-Bahn-Fahrerin Maria, rechts beim Blick in den Rückspiegel ihres Triebwagens in der U-Bahn-Station.



tomatisch zusammensetzen. Das gewählte Aufnahmeverfahren ist ideal für Personen, respektive Gesichter, da diese natürlicherweise durch kleinste Bewegungen wie zum Beispiel Atmung im Grunde nie wirklich statisch sind. Als Ergebnis des Scan-Vorgangs liegt die Momentaufnahme der Mimik des Schauspielers als dreidimensionaler Datensatz samt Texturinformationen vor – fertig für die Aufbereitung und Bearbeitung in Cinema 4D.

Bevor wir uns der Verarbeitung in Cinema 4D zuwenden, werfen wir aber noch einen Blick auf die weiteren Fähigkeiten des Visense-Vario-Systems: Durch eine abweichende Variante zum Aufnahmeverfahren kann die volle Leistung der Vier-Megapixel-Kamera ausgenutzt werden, um statische Objekte wie Miniaturen oder Alltagsgegenstände mit einer Auflösung von bis zu 5/100 Millimeter digital zu erfassen. Für das Scannen von Objekten, die deutlich größer als das Bildfeld des Scanners sind, lassen sich in der Scannersoftware außerdem Scans aus unterschiedlichen Blickrichtungen mit wenigen Klicks verknüpfen.

der Farbinformationen erhalten. Visense Vario ist somit ein 3D-Farb-Scanner, der unterschiedlichsten Anforderungen gerecht wird – schnell, präzise und einfach in der Handhabung.

Die Scan-Session in meinem Studio war mit dem Team von Polymetric, den drei Schauspielern und dem Renderbaron-Team nach etwa einem halben Tag und mehreren Dutzend Scan-Ergebnissen abgeschlossen.

Retopo und Sculpting in Cinema 4D R17

Die seitens Polymetric aufbereiteten Kopf-Scans wurden danach als .obj-Daten samt Texturen im .jpg-Format bereitgestellt. Seitens Renderbaron übernahm Maximilian Auer Retopologisierung, UV-Aufbereitung und Sculpting unter meiner künstlerischen Leitung.

In Cinema 4D importiert liegen die Resultate der verschiedenen Scanner und ihrer Blickwinkel zunächst als separate Objekte vor, quasi als Kopfteile, die per Befehl „Objekte verbinden und löschen“ zu einem Kopf

vereint werden müssen. Als Ergebnis erhält man ein Gesamtobjekt mit verschiedenen Polygonselektionen und entsprechend zugewiesenen separaten Texture-Tags, die die Fototexturen der verschiedenen Scanner-Blickwinkel enthalten. Für eine sinnvolle Bearbeitung müssen diese Einzeltexturen nun mit dem Objektmanager-Befehl „Objekt backen“ zu einer vorläufigen Gesamttextur vereint werden.

Mithilfe des Polygon-Stiftes und aktiviertem Polygon-Snapping – einem automatischen Einrasten neu erzeugter Punkte auf der Oberfläche des Scans – erfolgt dann die Retopologisierung des Kopf-Scans. Dieser Begriff meint das Erzeugen einer geordneten Polygon-Topologie auf Basis der kleinteiligen und mehr oder weniger ungeordneten Polygon-Topologie des 3D-Scans. Hierbei liegt das Augenmerk auf einer angemessenen räumlichen Genauigkeit und einer effizienten Balance zwischen Polygonzahl und Detailgrad. Der Erzeugung eines geordneten Polygon-Meshes folgt dann eine sinnvolle UV-Abwicklung, also die Erzeugung eines korrespondierenden UV-Meshes.

Nach dem Hinzufügen von Augäpfeln folgt dann der zeitaufwendigste Teil: das sculpting-basierte Anpassen der Kopfform an den Ausgangsscans und vor allem das Sculpting von Details wie Falten, Poren et cetera. Hierbei erweist sich das Sculpting-System von Cinema 4D als flexibles und ausgefeiltes Werkzeug-Set, welches mit Release 17, erschienen im September, eine nochmalige Aufwertung durch verbesserte Sculpting-Tools erhalten hat.

Beim Sculpting der Gesichtsdetails ist ein geschultes analytisches Auge Voraussetzung, gilt es doch, den Gesichtsausdruck des Schauspielers und den Charakter seiner Figur glaubhaft auf das 3D-Modell des Kopfes zu übertragen – und nicht bloß die Summe seiner Topologie-Details.



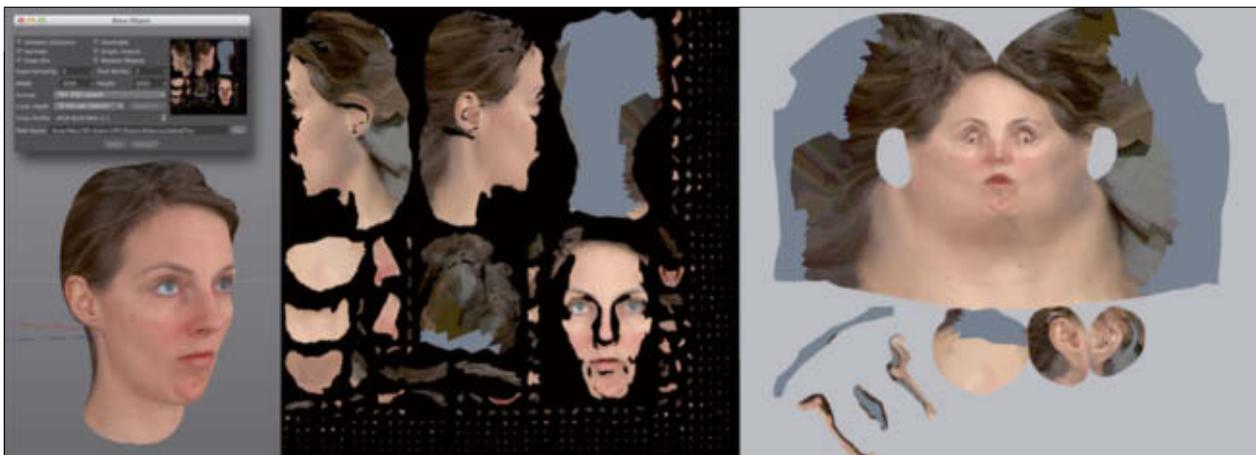
Links: Das Visense-Vario-System von Polymetric samt Blitzaufbau im Studio von Renderbaron. Rechts: On-the-fly-Korrekturen sind direkt in der Scannersoftware möglich. Im Bild: Dr. Peter Neugebauer (Polymetric) beim Steuern des Scan-Vorgangs.

Texturbearbeitung mit xNormal und Photoshop

Das so erstellte Retopo-Mesh des Kopfes wird nun als .obj exportiert. Im kostenlosen Tool „xNormal“ (xnormal.net) wird die Gesamttextur dann auf die geordneten UV-Koordinaten des Modells angebracht. Dieser Schritt umfasst auch, dass die zunächst stark zerplückte Gesamttextur aus Cinema 4D zu einer zusammenhängenden Texture-Map umorganisiert wird. Diese lässt sich dann bequem in Photoshop bereinigen oder nach Bedarf retuschieren.

Um nun einen Mimik-Scan auf das Basis-Modell des Kopf-Scans zu montieren, gilt es zunächst einmal, die großflächige Form des retopolisierten Kopf-Scans der des Mimik-Scans anzupassen. Darauf erfolgt wieder das Sculpting von Topologie-Details wie Falten, Poren et cetera. So wird das Retopo-Mesh des Kopf-Scans in ein Retopo-Mesh eines Mimik-Scans umfunktioniert. Nach dem Backen der Einzeltexturen des Mimik-Scans als vorläufige Gesamttextur können diese und das Mimik-Retopo-Mesh wieder an xNormal übergeben werden.

Da Kopf-Mesh und das daraus abgewandelte Mimik-Mesh dieselbe Topologie und UV-Map besitzen, ist es nun bequem möglich, die aus xNormal resultierende Gesamttextur des Mimik-Scans in Photoshop mit der des Kopf-Scans zu kombinieren und nach Bedarf zu retuschieren. Das Resultat ist eine durch die Mimik variierte Kopf-Textur.



Das Backen mehrerer Fototextur-Tags zu einer Gesamttextur in Cinema 4D und die Umorganisation der Ergebnisse zu einer zusammenhängenden Textur in xNormal.

Das Ergebnis

Liegen so aufbereitet dann Kopf- und Mimik-Modell vor, gilt es dann noch einmal das jeweilige Ergebnis anhand von Referenzfotos durch einen weiteren Sculpting-Durchgang zu verbessern – vor allem was das Zusammenspiel der Topologie mit Licht und Schatten angeht.

Als weiterer Schritt werden später mit-gescannte Haare entfernt und durch Cinema-4D-Hair ersetzt. Im Falle von Kurzhaar-Frisuren wie bei Klaus Nierhoff ist es für mittleren Abstand aber durchaus gangbar, den gescannten Haarschnitt einfach im Model zu belassen und angemessen in den Sculpting-Prozess mit einzubeziehen. Das Resultat des gesamten Aufbereitungsprozesses ist schließlich ein sauberes retopolisiertes 3D-Mesh mit übersichtlicher UV-Map und zusammenhängender, gut aufgelöster Fototextur – und das in den Variationen für Kopfmodell und alternativer Mimik.

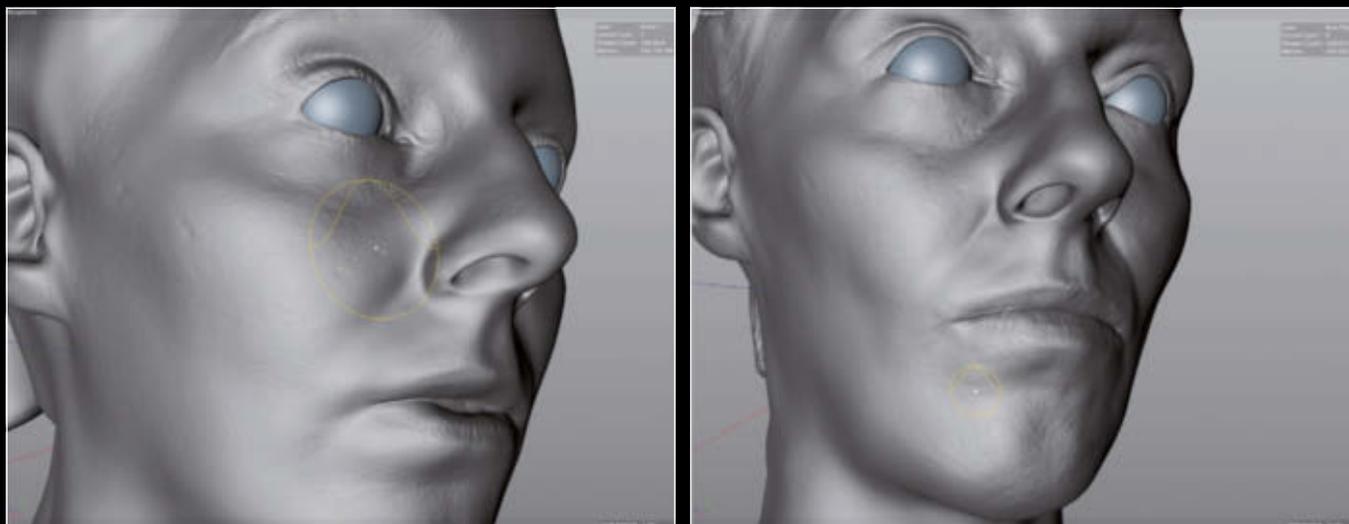
Die dann final erstellten 3D-Modelle von Basis-Kopf und verschiedenen Gesichtsausdrücken werden folgend in Cinema 4D als übersichtliches Mesh samt Maps für Normalen

und Displacement gebacken und können digitale Doubles der Schauspieler in den Full-CG-Szenen von „Unter freiem Himmel“ zieren.

Quick-and-dirty-Lösung mit „Shadow-Luminance“

Die Aufbereitung von Scandaten wie geschildert dient vor allem dazu, die resultierenden 3D-Modelle geometrieffizient in Animationen einsetzen zu können. Vor allem aber wird der Arbeitsaufwand letztlich dazu verwendet, die Modelle mit unterschiedlichem Licht und Shadern versehen zu können.

Denn sehen rohe Scan-Daten mit selbst-leuchtenden Texturen (im C4D-Leuchten-Kanal) noch perfekt aus, so offenbart sich jede noch so kleine Geometrieschwäche, sobald die Textur nur im Farbkanal geladen ist und Lichtquellen für Licht und Schatten sorgen. Übergänge von Licht zu Schatten (sogenannte Terminator), Kernschattenbereiche oder kleine Unebenheiten im Mesh offenbaren dann gnadenlos jede kleine Geometrie-Unzulänglichkeit und verlangen den beschriebenen Aufbereitungsaufwand.



Kopf- und Mimik-Scan von Schauspielerin Rebecca Engel: Sculpting von Details in Cinema 4D anhand von Referenzfotos.



Screenshot des rohen Scans von Hauptdarstellerin Rebecca Engel: Das Shader-Setup „Shadow Luminance“ gleicht Schwächen in Schattenbereichen aus – ideal als schnelle Lösung für die Verwendung der rohen Scans auf mittlerer Distanz.

Es gibt allerdings auch eine Quick-and-dirty-Lösung aus meiner Shader-Trickkiste. Wenn man sich einmal die beiden Extremfälle vor Augen hält, dass rohe Scans mit Textur ausschließlich im C4D-Leuchten-Kanal perfekt aussehen, Scans mit Textur ausschließlich im C4D-Farbkanal hingegen nicht, so liegt der Schluss nahe, dass eine Lösung mit Selbstleuchtenanteil ausschließlich in Schattenbereichen einen ganz guten Kompromiss liefern könnte. Um die selbstleuchtende Textur ausschließlich auf Schattenbereiche des Modells zu beschränken, bedarf es eines eigens entwickelten Shader-Setups welches ich „Shadow Luminance“ getauft habe.

Während die Fototextur also im Farbkanal liegt, aktiviert man zusätzlich den Leuchtenkanal und erzeugt dort einen Ebenen-Shader. In diesem Shader können nun nach Photoshop-Manier verschiedene Shader und Bitmaps miteinander gestapelt werden. In den Ebenen-Shader laden wir unsere Fototextur, die wir aus dem rohen Scan gebacken haben. Nun wird ein Lumas-Shader erzeugt. Luma ist eigentlich auf multiple Specular-Lichter spezialisiert, nutzt man aber nur die Diffuskomponente im Shader-Tab „Shader“, erhält

man im Grunde dasselbe Verhalten wie es der Farbkanal hat: „Zeig mich, wo ich im Licht bin“. Dieser Luma wird nun in einen Colorizer-Shader mit Weiß-Schwarz-Verlauf gepackt und dadurch de facto invertiert.

Innerhalb unseres Ebenen-Shaders dient diese Colorizer-Luma-Kombination nun dazu, per Ebenen-Modus „Ebenenmaske“ die darüberliegende Fototextur auf die Schattenseiten zu maskieren. Per Deckkraft der Fototextur-Ebene lässt sich nun der Eigenleuchtenanteil in Schattenbereichen und damit der visuell ausgleichende Teil für Geometrie-Unzulänglichkeiten nach Belieben regeln (das genaue Shader-Setup kann übrigens im zweiten Teil meines Talks von der Siggraph 2015 in Los Angeles nachvollzogen werden, siehe Links im Kasten).

Wie es weitergeht

An den Visual Effects für „Unter freiem Himmel“ wird mit langem Atem und viel Leidenschaft und Ausdauer gearbeitet. Der nächste Meilenstein des Projekts wird 2016 der offizielle Trailer zum Film sein, da er bereits einige fertige, zentrale VFX-Szenen enthalten wird.

Bestandteil des Trailers werden dann auch die Szenen sein, in denen die 3D-Scans von Rebecca Engel, Klaus Nierhoff und Fritz Stavenhagen dank dem Einsatz von Polymetric und der Digital Production zum Einsatz kommen.

Aktuelles zum Film und die Möglichkeit für ein „Like“ gibt es auf der offiziellen Facebook-Seite zu „Unter freiem Himmel“ unter www.fb.com/unterfreiemhimmel. > ei



Marc Potocnik studierte Kommunikationsdesign an der FH Düsseldorf und ist Gründer und Inhaber des Animationsstudios Renderbaron in Düsseldorf. Renderbaron realisiert seit 2001 hochwertige 3D-Animationen und Visual Effects für renommierte Kunden wie unter anderem Audi, ZDF, Fraunhofer Institut oder Siemens. Marc Potocnik teilt sein Wissen als Maxon Certified Instructor, Schwerpunkt „Shading, Lighting & Rendering“, und als gefragter Sprecher auf internationalen Fachkonferenzen wie der Siggraph, FMX oder IBC. www.renderbaron.de www.fb.com/renderbaron

Links

- Facebook-Seite zum Film
- ▷ www.fb.com/unterfreiemhimmel
- Animationsstudio Renderbaron
- ▷ www.renderbaron.de
- Polymetric
- ▷ www.polymetric.de
- Teaser zum Film
- ▷ vimeo.com/57539061
- Shader-Setup in den Siggraph-Talks 2015
- ▷ bit.ly/cinversitysiggraph
- xNormal
- ▷ xnormal.net



Links: Nach erfolgreicher erster Scan-Runde, v.l.n.r.: Dr. Peter Neugebauer (Polymetric), Fritz Stavenhagen, Rebecca Engel und Marc Potocnik (Renderbaron)
Rechts: Im Studio Renderbaron nach Abschluss aller Scans, v.l.n.r.: Maximilian Auer, Dr. Peter Neugebauer und Benedikt Führer (Polymetric), Klaus Nierhoff, Cagatay Özbay (Digital Production) und Melanie Warnstaedt. Links auf dem Monitor erkennbar die ersten Ergebnisse des Scans von Klaus Nierhoff.