

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

NOVEMBER | DEZEMBER 06:2020



Player!

Die besten Tools für
Wiedergabe & Review

Tools

Blender 2.90, V-Ray,
Arnold, ZBrush, Flame

Praxis

Westworld S3, Project Blue
Book, Zeitfeld, LedCaves ...

und Tests

VFX-Dailies, Apple XDR
Screen, Streaming



Scientific Eyecandy

Teil 1: Von New York City auf die Waldlichtung

Bei der 3D-Visualisierung wissenschaftlicher oder technischer Zusammenhänge für TV-Dokumentation oder Film kreiert mein Studio renderbaron gerne einen visuellen Stil, den man als „Scientific Eyecandy“ bezeichnen kann: das Erklären von Sachzusammenhängen mit einer reichhaltigen filmischen Bildsprache und deutlichen Überschneidungen zum Bereich der Visual Effects. In diesem zweiteiligen Artikel werfen wir einen Blick hinter die Kulissen von 3D-Animationen für TV-Dokumentationen des Zweiten Deutschen Fernsehens (ZDF). von Marc Potocnik

Die Rekonstruktion ganzer Metropolen, das Erstellen von lichtdurchfluteten Wäldern, Sonnen-Eruptionen, Planeten im Zeitraffer – dass Animations-Projekte wie diese keine Standardware werden und mit einem 110-prozentigen Aufwand verbunden sind, liegt auf der Hand. Scientific Eyecandy verlangt nach der extra Portion Detail, dem gewissen filmischen Look & Feel – und damit nach der extra Portion Arbeit. Um das Ganze aber praktikabel zu halten bestehen aus der Perspektive eines 3D-Artists vier „Säulen“ für die Kreation von Scientific Eyecandy:

Modelling	Lighting
<ul style="list-style-type: none"> ▷ Verwenden prozeduraler Lösungen, wenn möglich ▷ Verwenden von bestehenden Assets, wenn nötig ▷ Beispiel: ZDF Terra X – USA, (Bild 01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Erstellen hochrealistischer und animationssicherer Beleuchtungs-Setups ▷ Beispiel: Terra Xpress – Sturmflut an der Ostsee, Welle, (Bild 03)
Shading	Rendering
<ul style="list-style-type: none"> ▷ Verwenden prozeduraler Lösungen für größte Flexibilität ▷ Ergänzen von Beleuchtungs-Setups mit smarten Shader-Setups ▷ Beispiel: Terra X – Planet der Wälder, Wald, (Bild 02) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Es muss nicht richtig sein, es muss nur richtig aussehen ▷ Beispiel: Terra X, Faszination Erde – USA, Pando-Wald, (Bild 04)



Bild 01
Leschs Kosmos – Albtraum Fliegen:
 prozedural erzeugte Gebäude aus DEM Earth ergänzen großflächig manuell aufgearbeitete Gebäude Wahrzeichen im Vordergrund.



Bild 02
Terra X – Planet der Wälder:
 Rücklicht- und Variation-Shader sorgen für zufällige kräftige Transluzenz auf Blättern. Auf Baumstämmen sorgt das „Shadow Luminance“ für scheinbares diffuses Licht in Schattenbereichen.



Das Häusermeer New York, eine irre Menge Details, volumetrische Atmosphären-Effekte und 4000 Textur-Maps.

Bild 03
Terra Xpress – Sturmflut an der Ostsee:
 Licht und Schatten wurden exakt dem Dreh-Set nachempfunden und wirken korrekt und ohne Artefakte auf die transluzente, in sich bewegte Welle.



Bild 04
Terra X, Faszination Erde – USA:
 komplex wirkendes indirektes Licht für den Pando-Wald in Utah. Gemacht aus einer einzigen schattenfreien Lichtquelle mit Verlaufs-textur





Bild 05: Ein Luftbild von Manhattan und Umgebung zeigt die ungemeine Fülle an Details des Betonschungels und die wichtige Rolle atmosphärischer Effekte.

Qualitative Doku-Formate

Das ZDF bietet mit Fernsehserien wie „Terra X“ und „Leschs Kosmos“ renommierte und aufwendige Doku-Formate. Schon als Kind bestaunte ich „Terra X“ und später als junger Erwachsener „Abenteuer Wissen“, den Vorgänger von „Leschs Kosmos“. Um so mehr freut es mich, dass mein Studio renderbaron mittlerweile zu 33 dieser Produktionen 3D-Visualisierungen oder Visual Effects beisteuert. Zeit für ein MakingOf in der Digital Production.

ZDF Leschs Kosmos – Albtraum Fliegen

Bei dem ersten Projekt, welches wir uns ansehen, handelt es sich um ein Projekt für

die ZDF-Reihe „Leschs Kosmos“. Für die Episode „Albtraum Fliegen“ visualisierten wir die Notsituation des Fluges U. S. Airways 1549 kurz vor der Notwasserung im Hudson River vor Lower Manhattan. Bei diesem Flug hatte ein Vogelschaden im Luftraum über New York City zum Ausfall beider Triebwerke geführt. Da der Autopilot jedoch weder den Hudson River noch das Häusermeer New Yorks als geeignete Notlandfläche sah, blieb nur das manuelle Eingreifen von Pilot Chesley Sullenberger, welches schließlich zur meisterhaften Notwasserung und Rettung aller Passagiere führte. Unsere Animation ist zu sehen unter www.renderbaron.de/leko_albtraum-fliegen.html.

Bild-Recherche & Konzept

Um diese Szenerie filmisch und visuell reichhaltig darzustellen, stand meinerseits die Idee im Raum, Lower Manhattan in Cinema 4D nachzubilden. Um die symbolträchtigen Gebäude der Halbinsel im Bild zu haben, musste aber zunächst das Drehbuch etwas geändert werden und das Flugzeug aus Dramatisierungsgründen von Südwesten her anfliegen – tatsächlich startete der Airbus 320 am Flughafen LaGuardia und flog von Nord-Osten auf Lower Manhattan zu.

Zuerst standen Bild-Recherchen über Flug 1549, das Autopilotensystem und natürlich über Lower Manhattan selbst an. Ich bekam ziemlich schnell eine Vorstellung von der wahnsinnigen Menge visueller Details, mit denen man es hier zu tun bekommt. Lower Manhattan „einfach mal so“ für zwei Shots nachzubauen kann also nur gelingen, wenn ein Teil der Szenerie prozedural erstellt wird. Außerdem zeigte sich, dass besonders atmosphärische Elemente wie Luftperspektive, Nebel und Bewölkung unverzichtbar für die Darstellung des Größenmaßstabs einer Metropole sind (Bild 05). Das heißt: zu der irren Menge an Geometrie, Shadingdetails und Antialiasing würden auch noch globale volumetrische Elemente hinzukommen.

Prozedurale Gebäude

Erste Anlaufstelle bei der Nachbildung realer Terrains war das Cinema 4D Plug-in DEM Earth von Paul Everett (cinemaplugins.com). DEM steht dabei für Digital Elevation Model (digitales Höhenmodell). DEM-Daten-

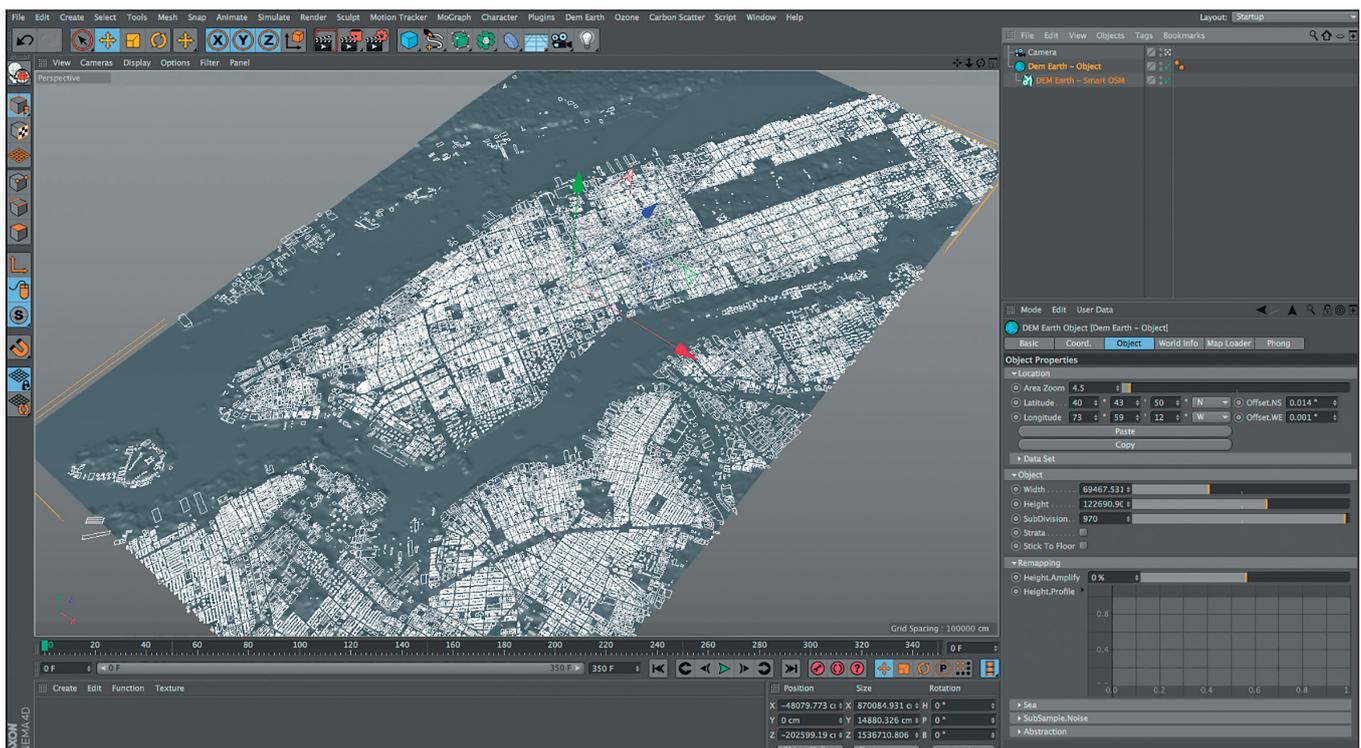


Bild 06: Topographie Mannhattans mittels DEM Earth. Untergeordnet das Smart OSM Objekt zur Erzeugung von Splines auf Open Street Maps Datensätzen

sätze werden durch das Plug-In von öffentlich zugänglichen Servern geladen und als prozedurale Geometrie in Cinema 4D dargestellt. Durch Eingabe von Längen- und Breitengrad eines gewünschten Ortes erhält man so im Grunde jegliche regionale Topografie, abhängig von der Verfügbarkeit der Datensätze. Im Falle von New York decken die DEM-Daten jedoch nicht nur geografische Aspekte ab, sondern auch die Höhe der Gebäude – und zwar durch ein Feature na-

mens Smart OSM. OSM steht für Open Street Maps. Das bedeutet, auf Anfrage können bestimmte Datensätze von Open Street Maps Servern als Spline-Objekte in die Szene und zu einer passenden Topographie hinzugeladen werden (Bild 06). Und wo Splines im Spiel sind ist auch das Extrudieren nicht mehr weit, nämlich mit DEM Earths eigenem Extrudier-Tool dem sog. Smart Extruder. Dieser ist in der Lage, aus all diesen offenen Straßenkarten-Splines eine Extrusion

und damit 3D-Geometrie der Gebäude in der korrekten Höhe zu erstellen (Bild 07).

Bildtexturen & Multishader

Bei der Erzeugung solcher Extrude-Objekte kann eine beliebige Anzahl von Objektgruppen gewählt werden – in unserem Fall entschied ich mich für 20. Diese Objektgruppen werden durch den Smart Extruder jeweils mit unterschiedlichen Indexfarben

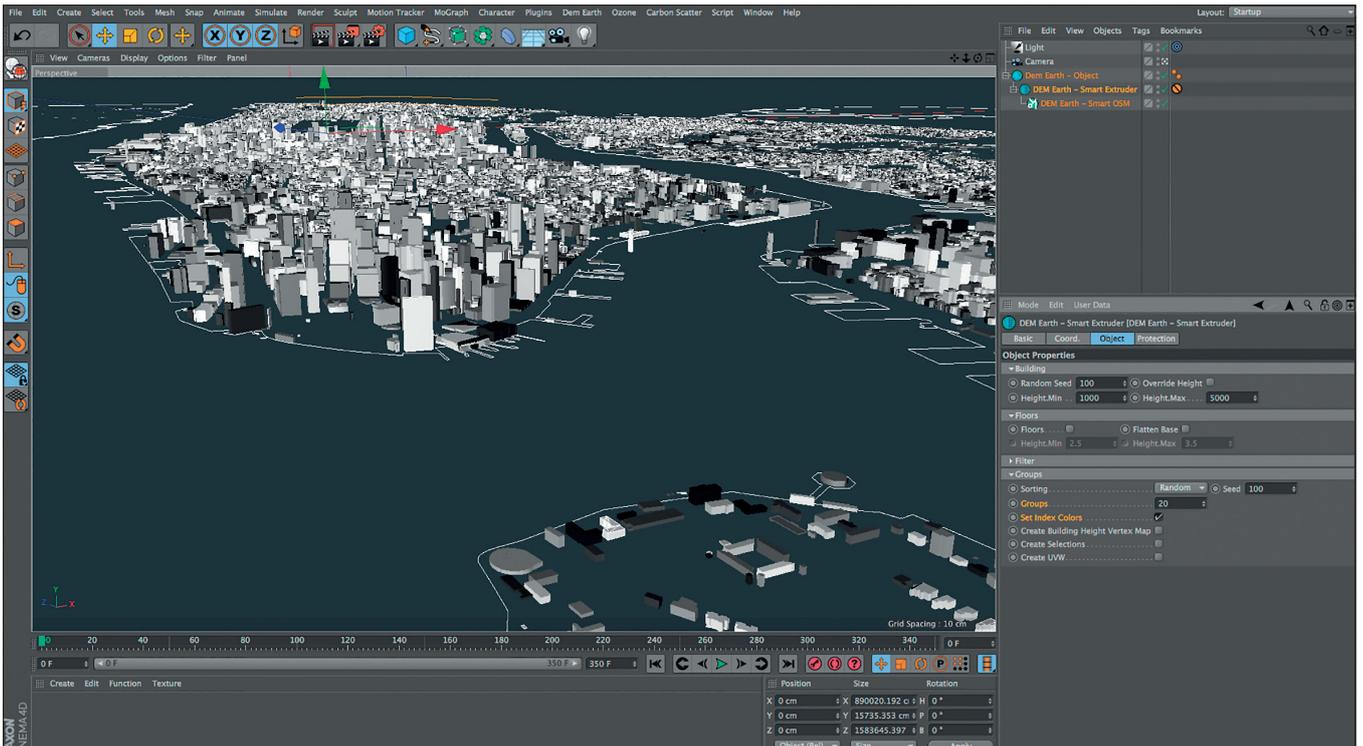


Bild 07: DEM Earths Smart Extrude – erzeugt aus den OSM Splines Gebäude in der korrekten Höhe, aufteilbar in Objekt-Gruppen mit unterschiedlicher Indexfarbe

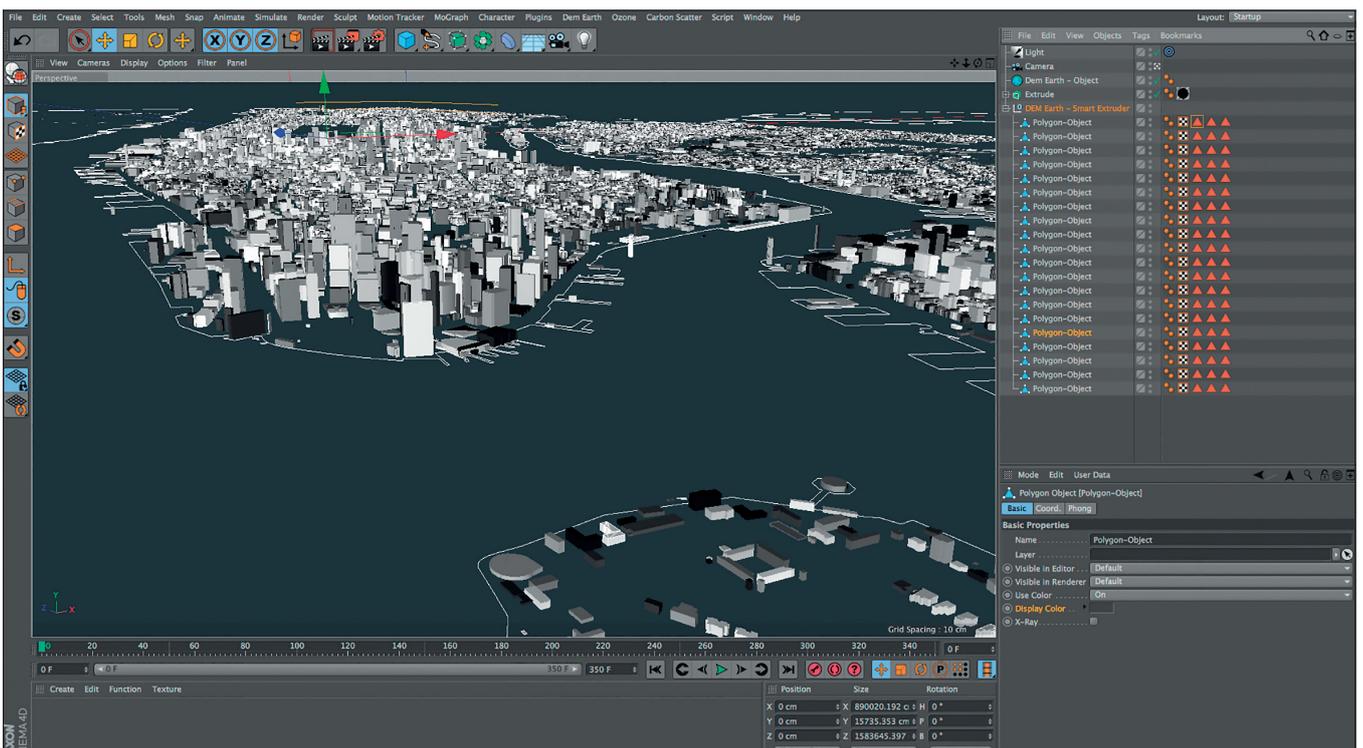


Bild 08: Nach der Umwandlung in Polygone liegen die Objekt-Gruppen als einzelne Polygon-Objekte mit unterschiedlicher Indexfarbe und praktischen Selektionen vor.

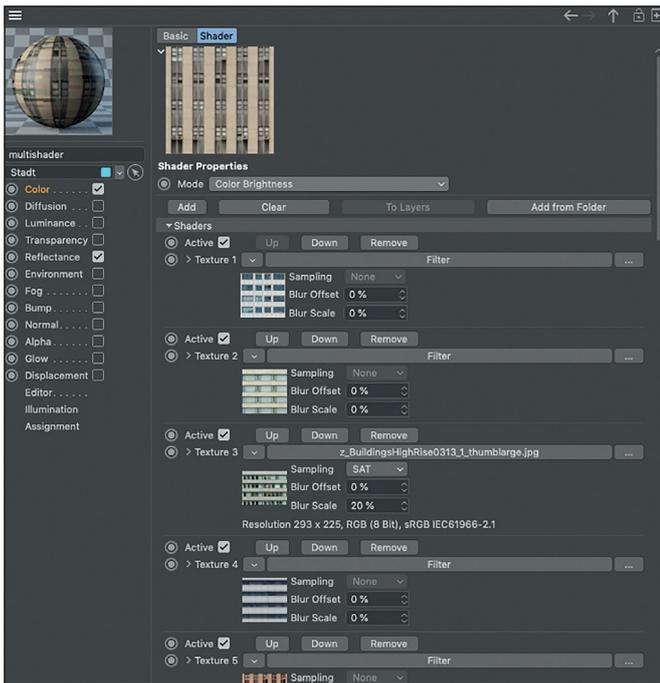


Bild 09: Ein Multi-Shader adressiert die 20 verschiedenen Objekt-Gruppen mit 20 verschiedenen Texturen anhand ihrer Indexfarben-Helligkeit (Color Brightness).

ausgestattet. Indexfarben dienen in Cinema 4D dazu, Objekte im Attributmanager zu kennzeichnen. Das hat nichts mit Einfärbung oder Shading zu tun, sondern dient lediglich als Wert, den man adressieren kann – beispielsweise durch den Multishader. Aber dazu später mehr.

Beim Wandeln des Smart-Extruder-Objekts durch Drücken der Taste C in ein Polygonobjekt offenbart sich auch der Sinn der o.g. Objektgruppen – alle Gebäude der Szene lagen jetzt nämlich aufgeteilt in 20 einzelne Polygon-Objekte vor. Die Dächer der extrudierten Strukturen bleiben praktischerweise als Polygonselektionen erhalten und konnten zur Texturierung der Dachflächen herangezogen werden (Bild 08).

Zurück zu den Indexfarben: diese Farb- bzw. Helligkeitswerte können mit dem Cinema 4D eigenen Multishader angesprochen werden, um je nach Indexfarbe unterschied-

liche Bildtexturen auf die Gebäudeseiten zu verteilen. Im Multishader lud ich dazu 20 verschiedene Bildtexturen ein, um die 20 erzeugten Objektgruppen anhand ihrer Indexfarbe zu texturieren. Die Texturen wurden dann über die Helligkeit der Indexfarbe – von reinem Weiß bis zu tiefem Schwarz – auf die 20 Polygon-Objekte und damit auf eine Unmenge von Gebäuden verteilt (Bild 09).

Mit diesem Vorgehen war schon einmal eine gute Basis-Arbeit geleistet. Dennoch waren hier und da Wiederholungen auf verschiedenen Gebäudeseiten zu sehen.

Abwechslung mit dem Variation-Shader

Um solche Wiederholungen durch ein gutes Maß an Zufallsvariation aufzubrechen, bediente ich mich des Variationsshaders. Worum geht es beim Variation-Shader? Zunächst

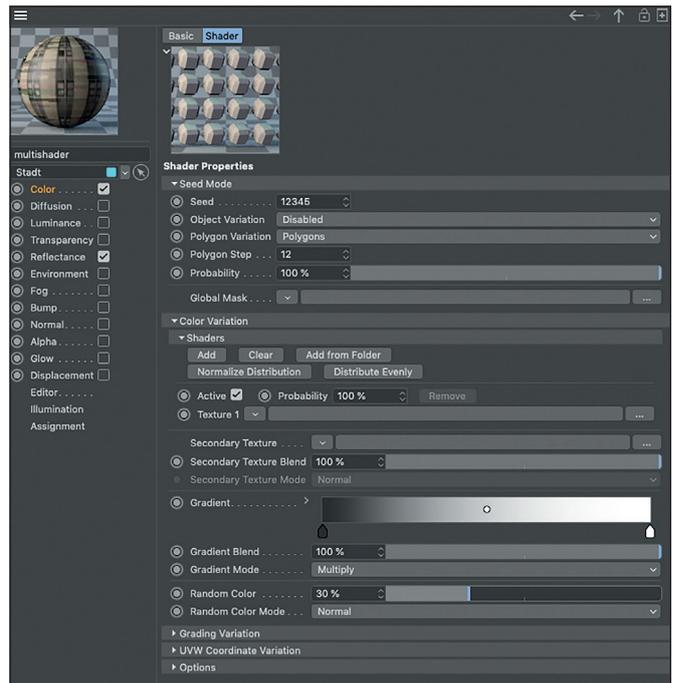


Bild 10: Ein Variation-Shader variiert den Multi-Shader durch Polygonschritt-basierte Helligkeits-Abstufungen und beigemischte Zufallsfarben.

einmal hat der Variation-Shader eine gewisse Verwandtschaft zum Multishader, denn auch in ihm kann eine beliebige Anzahl von Textur-Slots erstellt werden. Darüber hinaus können diese Texturen dann zufällig u.a. auf Objekte oder Polygone verteilt werden. Beim Arbeiten mit Polygonen können auch Polygonschritte definiert werden, sodass die Textur z.B. alle 4, 7, etc. Polygone variiert wird. Unabhängig vom Verfahren können auch ein frei wählbarer Farbverlauf oder Zufallsfarben hinzugemischt werden.

Um mit dem Variation-Shader nun unseren Multi-Shader zu variieren verwendete ich einen Ebenen-Shader und legte ersteren im Modus „Multiplizieren“ über letzteren. Beim Variation-Shader entschied ich mich für eine Polygonschritt-basierte Variation durch einen Graustufen-Verlauf und leichter Beimischung von Zufallsfarben (Bild 10).

Greeble und Cell-Noise

Nun zum Shading der Dächer. Für diese wurde ein Effekt gebraucht, der in der Computergrafik als „Greeble“ bezeichnet wird: interessant wirkende Details ohne wirklich erkennbare Funktion werden Oberflächen hinzugefügt, um diese interessanter aussehen zu lassen. Dazu musste ich die Polygonselektionen der Dächer mit einem separaten Materialtag ansprechen. Für das entsprechende Material verwendete ich im Farb-Kanal einen Ebenen-Shader mit einem Noise Shader darin als Grundlage. Bei dem Noise handelt es sich um einen sehr klein skalierten Cell-Noise, angewendet im Raum „Welt“. Dieser Cell-Noise an sich erzeugte

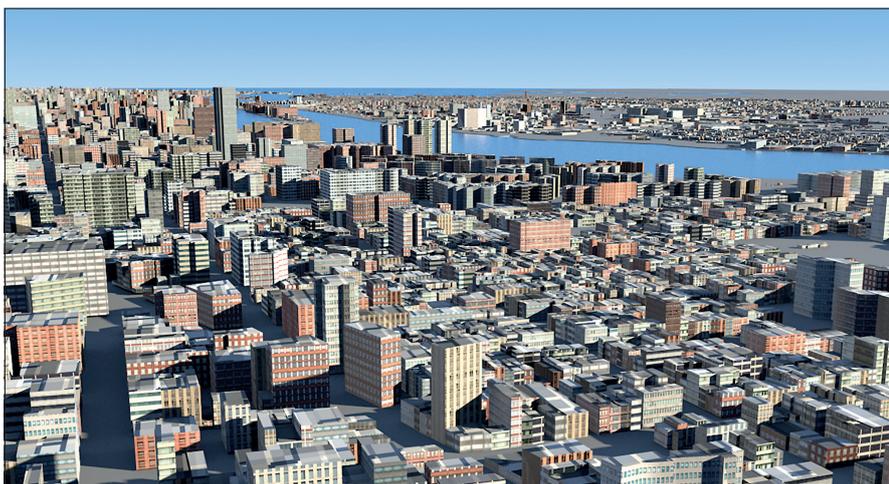


Bild 11: Zweierlei Cell-Noises und ein Variation-Shader für die Dach-Selektionen – fertig ist der Greeble-Effekt für die Dachselektionen.



Bild 12: Die prozeduralen Häuser sind erstellt und texturiert, von den typischen Gebäude-Wahrzeichen fehlt jedoch noch jede Spur.

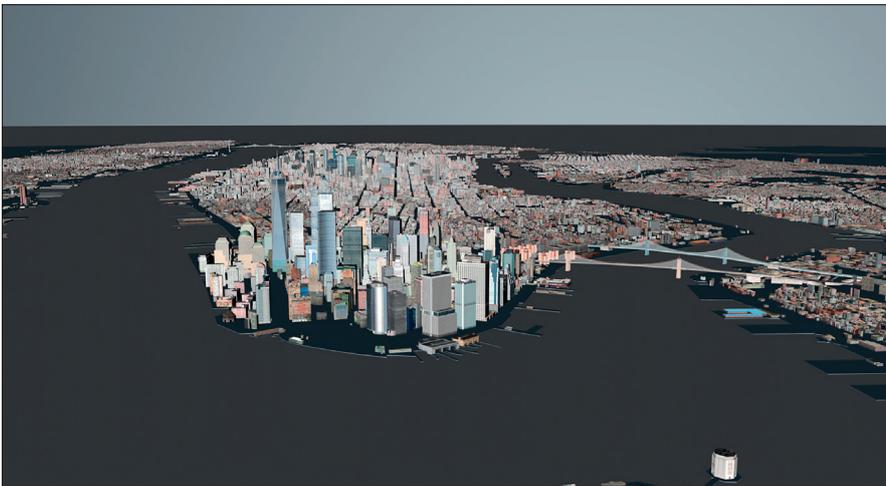


Bild 13: Für die „Landmark Buildings“ Lower Manhattans kommen zahlreiche Assets von 3DWarehouse zum Einsatz, ergänzt durch das Metropolitan Pack von Videocopilot.



Bild 14: Mit Satellitenbild-basierten Bodentexturen, Bäumen, Autos, Schiffen und prozeduralem Wasser wird der Detailgrad weiter gesteigert.

schon technisch wirkende Details, die die ansonsten monotone Dachoberfläche mit interessanten visuellen Strukturen versah. On top erzeugte ich im Ebenen-Shader einen Variation-Shader mit nur einem Graustufen-Verlauf für eine zufällige Helligkeits-Variation von Dach zu Dach. Eine kleiner skalierte Kopie des o.g. Cell-Noise platzierte ich dann

im Normalen-Kanal innerhalb eines Normalizer-Shaders. Nun wurde der Cell-Noise allerdings im UV2D-Raum angewendet, da der Normalizer mit dem Noise ansonsten nichts anfangen kann. Auf diese Weise erhalten wir ein Normal-Mapping, welches die Dächer noch etwas detaillierter aussehen lässt – noch mehr Greeble (Bild 11).

Landmark-Gebäude

Mit den bisher geschilderten Schritten konnte ich auf fast vollständig prozedurale Weise eine sehr große Menge zufällig wirkender Gebäude bis an den Horizont erzeugen. Nun ging es darum, die charakteristischen Wahrzeichen von Lower Manhattan südlich des Central Parks, besonders aber an der Südspitze der Halbinsel einzufügen: One World Trade Center, Battery Park City, One New York Plaza, Governors Island Ferry, und noch eine ganze Menge mehr. Diese Wahrzeichen waren in den von DEM Earth erzeugten Strukturen nämlich nur sehr rudimentär enthalten – als Quader (Bild 12). Für das Einbinden dieser Gebäude-Wahrzeichen griff ich auf Sketchup 3DWarehouse zurück. Die dort gehosteten 3D-Modelle stehen zum freien Download zur Verfügung und können für kommerzielle Zwecke genutzt werden. Der Cinema 4D-eigene Sketchup-Importer leistete beim Import gute Dienste, dennoch mussten die Modelle im Nachgang manuell bereinigt und vor allem organisiert und benannt werden. Auch galt es, einige der zahllosen Bitmap-Texturen in Photoshop aufzubessern. Die Anordnung der importierten Gebäude erfolgte dann auf Basis der durch DEM Earth importierten Open Street Maps Splines. Lower Manhattan wuchs ...

Da die Wolkenkratzer Midtown Manhattans, südlich des Central Parks nur weiter entfernt zu sehen sein sollten, kam für deren Darstellung das Metropolitan Pack von Videocopilot zum Einsatz, sowie vereinzelte konkrete Modelle von 3DWarehouse, wie z.B. das Empire State Building (Bild 13). Nach Importieren und Aufarbeiten aller 3D-Modelle war das Erstellen der Szenen-Geometrie nun abgeschlossen. Allein jetzt umfasste die Szene bereits die wahnwitzige Menge von knapp 4.000 Texturdateien (Bild 14).

Ausflüge mit dem Space Pilot Pro

Eine große Hilfe zur Orientierung im Betondschungel war Google Earth mit den erstaunlich detaillierten 3D-Gebäuden Manhattans. Mit Hilfe eines von der Firma 3DConnexion freundlicherweise zur Verfügung gestellten Space Pilot Pros konnte ich so Straßen und Gebäude-Anordnungen komfortabel erkunden. Das ging mit dem Space Pilot Pro so flüssig und intuitiv als säße man selbst in einer Kamera-Drohne. Danke dafür an Markus Kamp! Die Ausflüge mit dem Space Pilot Pro nach Manhattan in Google Earth dienten dabei ausschließlich der Orientierung – Voraussetzung für das Rekonstruieren einer solch komplexen urbanen Struktur ist nämlich zuallererst ein ungefähres Verständnis der räumlichen Anordnung.



Bild 15: Die Platzierung und Aufarbeitung der Gebäude-Wahrzeichen bringt die abartige Menge von gut 4000 Texturen und Materialien mit sich.

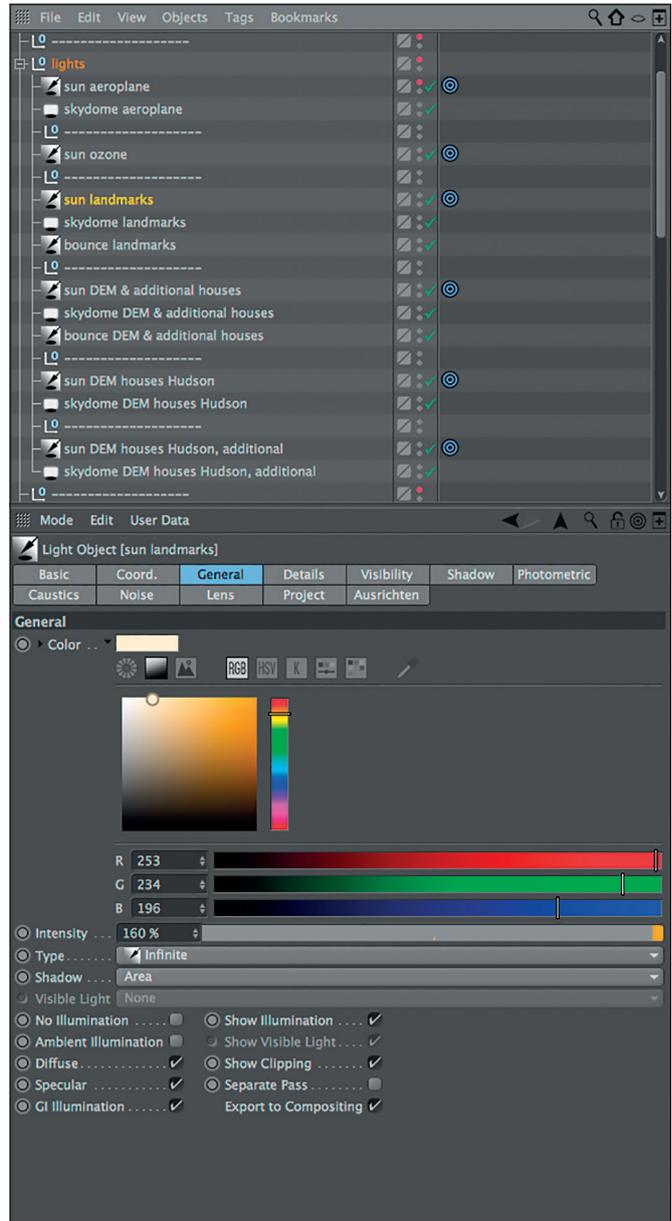


Bild 16: Ein simples Licht-Setup – per Lightlinking in leichter Variation jeweils für verschiedene Gruppen von Objekten

Satellitenbild-basierte Texturen

Beim Erzeugen von Topographie durch DEM Earth können zugehörige Bildtexturen komfortablerweise von Servern wie z.B. Google mitgeladen werden. Die dabei teilweise zur Verfügung stehende Auflösung dieser Satellitenfotos ist beachtlich. Wichtig zu beachten ist, dass mit dem Kauf von DEM Earth noch keine Lizenzierung von solchen Bild-daten erworben wird. In diesem Falle ist es vorteilhaft, wenn der Kunde unter Umständen schon über einen Nutzungsvertrag mit Google verfügt.

Die Texturierung der Bodenfläche New York Citys erfolgte also mit Satellitenbild-basierten Texturen per Flächen-Mapping. Diese Texturen wurden in 8K Auflösung mittels drei gestapelter Material-Tags auf die Bodenfläche angewendet: recht klein

skaliert für Financial District/Lower Manhattan, den Kernbereich der Szene, etwas größer skaliert für ganz Manhattan und noch größer skaliert für die gesamte Landschaft bis zum Horizont.

Bäume, Autos und Schiffe

Um den Detailgrad und Realismus der Szene zu verstärken, fügte ich noch eine ordentliche Menge an Extras in die Szene ein:

- ▷ Bei den Bäumen handelt es sich um zahlreiche, manuell verteilte Kugel-Objekte, die mit einem Noise ein gewisses Displacement erhalten. Als Material verwendete ich eine Kopie der zentralen Boden-Textur, die die Fotografien dieser Bäume von oben ja schon enthält.
- ▷ Der Auto-Verkehr in der Szene basiert

auf kleinen länglichen Quadern die sich als Mograph-Klone entlang eines Splines bewegen und so für Verkehrsbewegung auf dem West Drive, dem Broadway, dem Franklin D. Roosevelt East River Drive und der Brooklyn Bridge sorgen.

- ▷ Auf den mit Noises geschadeten Wasserflächen von Hudson und East River sind zusätzlich einige Schiffe unterwegs, die teilweise eine selbst gefilmte Bugwelle als Videotextur hinter sich herziehen (Bild 15).

Metropolen-Beleuchtung

Das grundlegende Lighting-Setup für die Szene ist erstaunlich einfach, bestehend aus einer Sonne und einem Skydome. Die Sonne ist ein gelbliches, unendliches Licht mit 200% Intensität und natürlichem Flä-

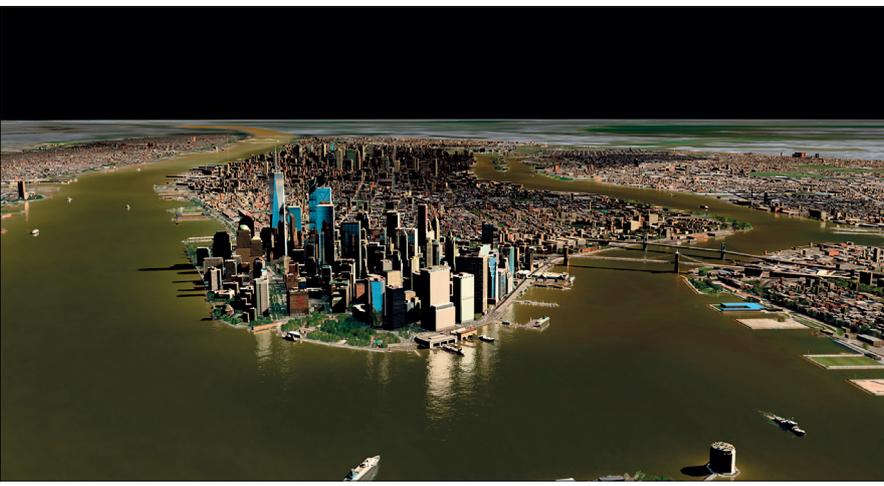


Bild 17: Die Szene mit gelblichem Sonnenlicht



Bild 18: Die Szene mit bläulichem Skydome und einer Handvoll bläulicher Bounce-Lichter



Bild 19: Ein schwarzer Himmel mit Naki-Noise ...



Bild 20 ... wirkt mit volumetrischer Atmosphäre gleich ganz anders. Reflection-Dummies mimen die Reflexion volumetrischer Wolken und sparen so massiv Renderzeit.

chenschatten. Für das bläuliche Tageslicht der Himmelskuppel verwendete ich ein halbkugelförmiges Flächenlicht, welches in seiner Skalierung die ganze Szene abdeckt und das gelbliche Sonnenlicht komplementär kontrastiert. Um Schattenbereiche auf der gegenüberliegenden Seite des Sonnenlichts aufzuhellen, verwendete ich 1-2 manuell platzierte Bouncelichter, bestehend aus bläulichen Flächenlichtern mit Flächen-schatten. Die Szene ist im Objektmanager in fünf verschiedene Objekt-Gruppen organisiert: die Landmark-Gebäude im Vordergrund, die Wolkenkratzer südlich des Central Parks, die prozeduralen Häuser westlich des Hudsons, nördlich des Central Parks und östlich des East Rivers, sowie Boden- und Wasserflächen. Alle fünf Gruppen erhielten ihre eigene Sonne, ihren eigenen Skydome und ihr eigenes Bouncelicht, da sie leichte Abwandlungen der Beleuchtung benötigten. Die relevanten Lichtquellen sind dafür in ihrer Wirkung per Lightlinking auf die betreffende Objektgruppe beschränkt. Physikalisch korrekt ist das natürlich nicht, aber es gilt: Es muss nicht korrekt sein, es muss nur korrekt aussehen.

Atmosphäre & Wolken

Für das Erstellen atmosphärischer Elemente begann ich mit dem einfachsten und naheliegendsten: dem Shading des Himmels. Das Himmelsobjekt erhielt für dünne, hoch oben liegende Wolkenstrukturen lediglich einen einzigen Naki-Nose, weiß auf schwarz. Für sich genommen sieht das natürlich erst einmal merkwürdig aus. Schaltet man jedoch eine Atmosphäre mit Dunst und Staub hinzu wandelt sich die Szene auf einen Schlag: der Naki-Noise ist nun auf einmal eine hoch oben liegende Struktur aus dünnen Wolken, so wie man sie vielleicht am frühen Morgen über Manhattan sehen würde. Und: Die Luftperspektive – also das Schwinden von Kontrasten und die Zunahme von Blautönen mit steigender Entfernung – sorgt nun für einen begreifbaren Größen-Maßstab und wandelt das Miniatur-Modell der Stadt in eine gefühlt „echte“ Metropole.

Die Atmosphäre erzeugte ich mit einem Plug-in namens Ozone Cloud Factory von e-on Software. Das Plug-in ist so leider nicht mehr erhältlich, der Support wurde im Herbst 2018 eingestellt. Ozone war nicht nur in der Lage, Dunst und Nebel zu erzeugen sondern ermöglichte auch die Erstellung dichter volumetrischer Wolken – allerdings zu den Kosten hoher Renderzeiten. Besonders aus der Vogelperspektive unserer Szene machte sich das bemerkbar: Befand sich die Kamera innerhalb des volumetrischen Wolkencontainers und blickte auf die Szenerie mit all ihren unzähligen Details herunter, stiegen die Renderzeiten extrem in die Höhe.

Rendering in zwei Hälften

Also teilte ich mein Rendering in einen oberen Teil mit volumetrischen Wolken, aber ohne Geometrie, und einen unteren Teil mit Stadtlandschaft, aber ohne Wolken am Himmel, auf. Dadurch konnte ich die Renderzeit von 70 Minuten auf 12 Minuten für einen vollen HD-Frame reduzieren.

Kombinierte ich dann beide Teile im Compositing fiel auf, dass sich die Wolken des oberen Teils nicht in den Wasseroberflächen spiegeln. Zu diesem Zweck platzierte ich einige Dummy-Objekte in Form abgeflachter Kugeln am Himmel. Diesen wies ich ein Render-Tag mit deaktivierter Option „sichtbar für Kamera“ und aktivierter Option „sichtbar für Spiegelung“ zu. Auf diese Weise konnte ich die Reflexion der volumetrischen Wolken auf dem Wasser durch einfache Dummies imitieren, den oberen und unteren Teil des Renderings glaubwürdig im Compositing verschmelzen und obendrein noch einmal Renderzeit sparen.

Außerdem gibt es für die Einsparung von Renderzeit in den Rendervoreinstellungen einige „übliche Verdächtige“: A) ein relativ hoher Shading-Threshold von etwa 2-3% zum Ignorieren irrelevanter Mengen an Reflexion und B) eine möglichst geringe Reflexionstiefe zum Vermeiden von Spiegelungs-PingPong.

Für das Rendering entschied ich mich für den Physical Renderer, da er ein hochwertiges Antialiasing feinsten Details bietet und einen analog wirkenden Look erzeugt. Der Standard-Renderer war einfach nicht in der Lage, die Szene ohne Antialiasing-Artefakte bei bewegter Kamera zu rendern: Selbst bei 16 x 16 Supersampling entstanden noch immer Moiré und Treppchen-Effekte auf kleinsten Details. Bei prozeduralen Shadern neigt der Standard-Renderer außerdem zum Überscharfen.

Abgesehen davon profitiert der Physical-Renderer wie auch der Standard-Renderer

von einer Intel-Technologie namens Intel Embree. Dabei handelt es sich um Raytracing-Befehle, die das Rendern großer Mengen von Geometrie in Cinema 4D stark beschleunigen. Der Intel Denoiser sorgt darüber hinaus für ein effizientes Entrauschen sample-basierter Aspekte wie z.B. raue Spiegelungen, Flächenschatten, GI-Berechnung mit QMC, Ambient Occlusion, etc..

Als Hardware verwendete ich meine eigene In-House-Renderfarm, bestehend aus Intel Xeon Dual Socket-Workstations, die über Cinema 4D Team Render am verteilten Renderprozess beteiligt sind.

Takesystem & Compositing

Im Compositing in After Effects fügte ich weitere Details in Form separater Renderlayer hinzu, z.B. Rauchfahnen auf Dächern, Vogelschwärme, Nebelschwaden, zusätzliche Wolken und volumetrische Beleuchtung („God Rays“).

Die Erstellung solcher zusätzlichen Renderlayer wird von Cinema 4Ds Take System stark erleichtert. Mit dem Take System können Variationen einer Szene (im Filmjargon „Takes“) innerhalb ein und derselben C4D-Datei erstellt, gespeichert und als separate Renderings ausgegeben werden. Der einfachste Weg dazu ist es, einen neuen Take zu erstellen und den Modus „Auto Override“ zu aktivieren. Jede Manipulation der Szene wird dann automatisch als Override für diesen speziellen Take gespeichert.

Im Falle Lower Manhattans erstellte ich z.B. Rauchfahnen auf Dächern, indem ich selbst gefilmte Videotexturen auf einfache Planes legte und diese entsprechend auf Dächern platzierte. In einem neu erzeugten Take sorgte ich mit der Rendervoreinstellung „Einziges Material“ dann für eine vollständig schwarz gefärbte Szene, die als einzige Ausnahme das Material der Rauchfahnen zeigte. Lichter, Schatten und Spiegelung schaltete ich ebenfalls ab. Diesen Take renderte ich



Bild 22: Terra X – Planet der Wälder: Ein Wald aus der Perspektive eines Eichhörnchens. 3D-gescannte Assets, gescattert mit MoGraph, mit fertigem Compositing



Bild 21: Die separat gerenderten Wolken aus Ozone Cloudfactory im fertigem Compositing

dann mit eigenen Rendersettings und legte ihn in After Effects im Modus „Negativ Multiplizieren“ über das Original – voilà.

Weitere primäre Aufgabe des Compositings war natürlich die Gradations- und Farbkorrektur der rohen Renderings. Um genügend Spielraum für solche Korrekturen zu haben, shade und beleuchte ich Szenen immer in einem leicht „flachen“ Look und rendere die Bilder dann mit einem ausreichend großen Dynamikumfang von mindestens 16 Bit pro Farbkanal. So stelle ich sicher, dass bei der Gradationskorrektur in After Effects keine Artefakte wie z.B. Farbbrisse entstehen – wichtig ist dabei natürlich, dass auch in den After Effects Projekt-Einstellungen eine 16-bit-Farbtiefe eingestellt wird. Das Anwenden optischer Effekte, wie z.B. chromatische Abberation via Red Giant Magic Bullet, Glow, 2D-Bewegungsunschärfe, Vignettierung und Filmkorn rundete schließlich das Compositing der Szene ab.



Terra X – Planet der Wälder

Kommen wir nun zum zweiten Making-Of dieses Artikels. Für die ZDF Dokureihe „Terra X,“ Episode „Planet der Wälder“ galt es zu visualisieren, welch erstaunliches Gedächtnis Eichhörnchen beim Platzen und Wiederauffinden von Vorräten haben. Die Idee dazu war es, eine lichtdurchflutete Waldumgebung zu zeigen und zwar aus der hibbeligen Perspektive eines Eichhörnchen. Objekte, an denen sich das Eichhörnchen in der Umgebung orientiert, sollten kurz hervorgehoben werden (Bild 22). Die Animation ist zu sehen unter http://www.renderbaron.de/tx_planet-der-waelder.html.

Vorbereitung & Assets

Zunächst galt es, passende Assets für die Ausstaffierung des Waldes zu finden. Hierfür kamen Assets des Wuppertaler Anbieters Mawi United zum Einsatz. Waldszenen leben von einem hohen, kaum überschaubaren Reichtum an Details – wie gemacht für Scientific Eyecandy. Dazu muss aber eine Vielzahl von Objekten über ein Terrain ver-

teilt werden. Das Assets-Pack von Mawi bot dafür alle erdenklichen 3D-Modelle: Patches von heruntergefallenem Laub und kleinen Zweigen, Moose, kleine Blattpflanzen, Farne unterschiedlichster Größe, Laubbäume verschiedenster Ausprägung und Wald-Artefakte wie Baumstümpfe, abgebrochene Äste, Steine, Felsen – alles auf Basis solider 3D-Scans mit hochwertigen Texturen. Für hochqualitative Nadelbäume kamen zusätzlich 3D-Modelle meiner Freunde von Laubwerk zum Einsatz.

Bewaldung mit MoGraph

Das Terrain des Waldbodens selbst ist im Grunde nur eine medium aufgelöste Plane, welche durch einen Displace-Deformer und einem einfachen Turbulenz-Noise verformt wurde. Ein FFD-Deformer sorgt zusätzlich für das von der Kamera weglaufernde Gefälle. Für die Textur des Terrains setzte ich auf die Qualität von Christoph Schindelars „Real Displacement Texturen“ (rd-textures.com), die ebenfalls auf 3D-Scans beruhen. Hier kam ein „feuchter Waldboden“ zum Einsatz, der mit seinen Details und Blättchen visuell für den nahtlosen Übergang zu Mawis

3D-Laub-Patches sorgen sollte. Eine zentrale Rolle bei der Verteilung (engl. „Scattering“) der ganzen Assets auf dem Waldboden kam C4Ds MoGraph zu. Hierzu malte ich verschiedene Polygon-Selektionen auf, z.B. für Laub-Patches, Farne, Blattpflänzchen, Bäume, etc. Die Z-Achse eines als Klon dienenden Objekts sollte vor dem Scatteren so gedreht werden, dass sie in Wuchsrichtung nach oben zeigt. So wird sichergestellt, dass Klone in Richtung der Flächennormale des Terrains ausgerichtet werden.

Den jeweiligen MoGraph-Kloner nutzte ich dann im Modus „Objekte“, referenzierte das Terrain und seine gemalten Polygon-Selektionen und nutzte dies so als „Wuchsfläche“ für Bäume und Pflanzen. Als Klon-Modus bot „Multi-Instanz“ die beste Performance, da er das Scatteren auch großer Mengen von Klonen am RAM-freundlichsten verwaltet.

In den Kloner-Setups für Laub, Pflanzen, Bäume, etc. verwendete ich jeweils zusätzlich einen Zufalls-Effektor, der die Größe und Rotation der ja begrenzten Anzahl von Pflanzen variiert und so sichtbare Wiederholungen vermeidet. Ebenfalls kamen Verdrängen-Effektoren zum Einsatz, um die

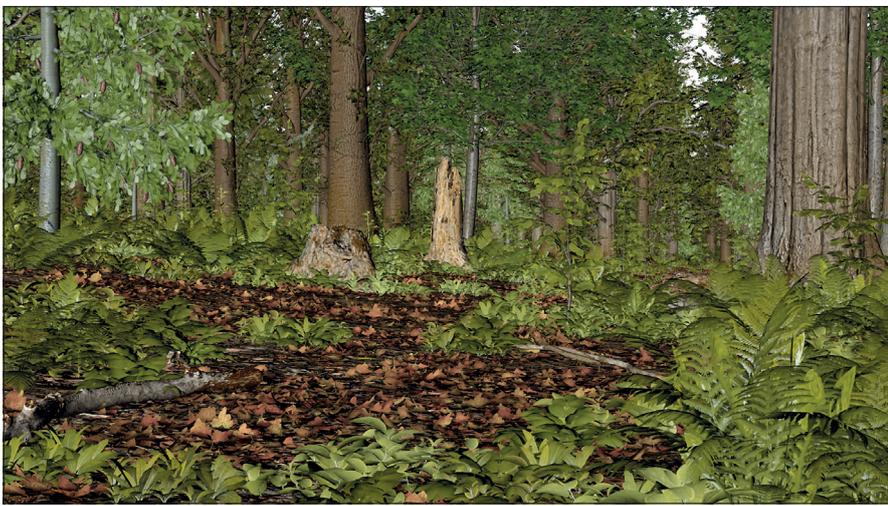


Bild 23: MoGraph-Klone auf Polygon-Selektionen: der fertig gebaute Wald mit Texturen ohne Licht



Bild 24: Warmes Sonnenlicht erzeugt eine Gegenlichtsituation.



Bild 25: Ein Skydome und eine Handvoll Bouncelichter sorgen für diffuses indirektes Licht.



Bild 26: Transluzenz ist quasi der „ON“-Schalter für überzeugendes Pflanzen-Shading. Nebel und DOF verstärken die räumliche Tiefe.

Überschneidungen von Klonen untereinander mit definierbaren Abstandsradien bei Bedarf zu unterbinden (Bild 23).

Effektives Lighting

Da alle anderen Assets netterweise schon über Texturen und UV-Setups verfügten, konnte ich mich zunächst dem Lighting widmen, um danach an das Feintuning von Texturen und Shadern zu gehen. Sweetspot bei der Beleuchtung von Waldszenen sind Gegenlicht-Situationen. Diese sind wie dafür geschaffen mit knackigen Kontrasten, volumetrischem Licht, Nebel und Schwebeteilchen zu arbeiten. Außerdem verlangen sie den prominenten Einsatz von Transluzenz und/oder Subsurface Scattering für Pflanzen. All das wirkt unterstützend für die Szenerie, unterstreicht ihren Charakter und macht sie schneller emotional begreifbar. Gegenlicht-Situationen servieren einem eine Waldszenerie quasi auf dem Silbertablett.

Das Lighting-Setup ist denkbar einfach: eine unendliche Lichtquelle mit 130% Intensität und Flächenschatten sorgt für ein kräftiges gelbliches Sonnenlicht (Bild 24). Ein sehr groß skaliertes, hemisphärisches Flächenlicht mit Flächenschatten übernimmt die Rolle des diffusen Tageslichts aus allen Richtungen. Eine Handvoll manuell platzierter Bouncelichter in Form von leicht orangenen Flächenlichtern mit Flächenschatten sorgt auf der gegenüberliegenden Seite des Sonnenlichts für den Eindruck indirekten Wald-Lichts (Bild 25). Für einen leichten Dunst in der Szene kam die Nebel-Funktion des Physikalischen Himmels zum Einsatz.

Vorsicht ist übrigens geboten beim Einsatz von Flächenschatten zusammen mit Transparenzen, z.B. in Form von Alpha-Maps von Blättern. Muss ein Flächenschatten nämlich Transparenzen durchdringen, steigt die Renderzeit. Bemerkbar macht sich das am ehesten bei besonders diffusen Flächenschatten, z.B. denen des Skydomes. Abhilfe schaffen hier im Grunde nur Assets, deren Blätter nicht auf Alpha-Maps sondern auf echter Geometrie beruhen, z.B. durch das hervorragende Plug-In „Forrester“ von 3DQuakers. Eine große Menge an Geometrie ist für Cinema 4D nämlich deutlich leichter zu rendern als die Kombination „Flächenschatten und Transparenz“.

Shading – Transluzenz wohin man guckt

Wie oben beschrieben ist ein zentraler Faktor für die visuelle Glaubwürdigkeit einer lichtdurchfluteten Waldszene die Transluzenz von Pflanzen und Laub. Erst mit dem Eindringen oder Durchdringen von Licht durch ein Objekt entsteht der Eindruck von

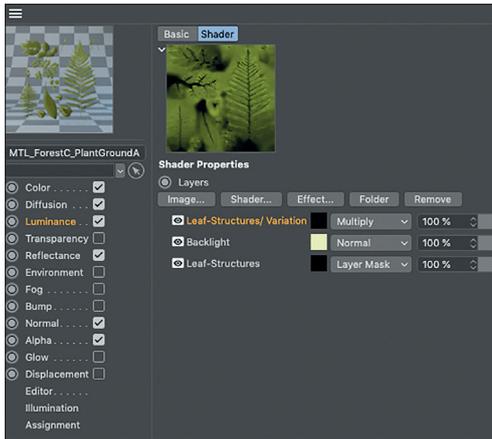
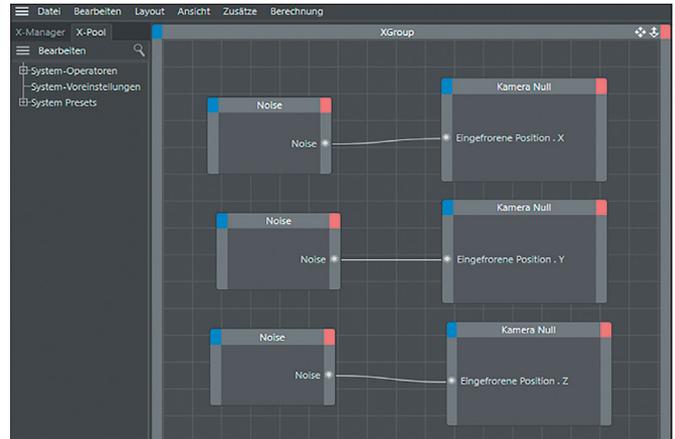


Bild 27:
Maskierte
und variierte
Transluzenz
(Rücklicht-
Shader) im
Leuchten-Kanal des Farn-
Materials

Bild 28:
Das Xpresso-
Setup für die
Noise-basierte
Zufalls-
Bewegung der
Kamera



Leichtigkeit und Saftigkeit einer lebenden Pflanze. Transluzenz tritt in C4Ds Materialsystem in zweierlei Ausprägungen aus:

- ▷ als sog. **Rücklicht-Shader** für die Transluzenz dünnwandiger Objekte, wie z.B. Blätter
- ▷ als volles **Subsurface Scattering** (SSS) für die Streuung von Licht in richtigen Objekt-Volumen, wie z.B. Beeren

Dabei bietet das Standard Materialsystem Subsurface Scattering nicht nur für Standard- und Physical Renderer, sondern auch in Form eines gesonderten moderneren SSS-Shader für ProRender. Und auch das Node-basierte Materialsystem bietet Subsurface Scattering: im Asset-Manager kann ein entsprechende Node unter dem verquasteten Begriff „Homogenes Volumen“ gefunden werden. Gut, wenn man das weiß ...

Rücklicht-Shader und Subsurface Scattering werden beide als Effekt-Shader im Luminanz-Kanal eines Materials angewendet, da sie eine Selbstleuchten-erzeugende Wirkung haben. Angewendet auf ein Büschel Farnblätter erzeugt Subsurface Scattering zwar einen etwas schöneren und differenzierteren Volumenstreuungs-Effekt als der Rücklicht-Shader, allerdings kann gecachtes SSS bei Einsatz auf zahlreichen Pflanzen deutlich auf den RAM schlagen. Da kann es durchaus passieren, dass TeamRender Clients mit „nur“ 48 GB RAM nicht mehr

mitkommen. Für die Pflanzen der Waldszene entschied ich mich daher für den Rücklicht-Shader. Auf einem Büschel Farn-Blätter erzeugt dieser einen dem Subsurface Scattering ähnlichen, wenn auch leicht vereinfachten Volumen-Streuungs-Effekt – allerdings mit deutlich geringerer RAM-Nutzung und etwas kürzeren Renderzeiten (Bild 26).

Für die differenzierte Anwendung des Rücklichtshaders ist dessen Maskierung mit dichteren Blattstrukturen wichtig und eine Variation der Grüntöne mittels eines Variation-Shader. Ein Ebenen-Shader bietet für solche Kombinationen und Maskierungen wie immer den nötigen Container (Bild 27).

Nervöses Zucken mit Xpresso

Wie stellt man sich die Perspektive eines Eichhörnchens bei der Orientierung im Wald vor? Bodennähe und schnelle nervöse Bewegungen wären schon mal wichtige Komponenten. Besonders bei letzterem bietet sich Cinema 4Ds Vibrations-Tag an. Allerdings entschied ich mich, die Zufallsbewegungen der Kamera durch den Noise-Node von Xpresso zu steuern, da damit eine differenziertere Kontrolle und eine gezieltere Zu- und Abnahme als mit dem Vibrations-Tag möglich war.

Positionsveränderungen durften dabei nicht zu groß ausfallen, da ja das nervöse Verhalten eines kleinen Tierchens suggeriert werden sollte. Um diese Sichtweise zu

unterstützen, wurde die animierte Kamera recht weitwinklig eingestellt. Pflanzen in unmittelbarer Nähe zeigen dabei eine ausgeprägte Tiefenunschärfe – Vordergrund macht Bild gesund (Bild 28).

Rendering & Compositing

Das Rendering erfolgte wieder mit dem Physical Renderer auf der Studio-eigenen kleinen Xeon-Renderfarm.

Separate Renderlayer wurden mit dem Take-System für volumetrisches Licht aus Sonnenrichtung („GodRays“) und animierte Schwebeteilchen zur Darstellung von Insekten ausgegeben. Im Compositing in After Effects wurden diese dann über den Beauty-Pass gelegt. Interessanterweise verstärkten gerade die Schwebeteilchen die Glaubwürdigkeit der Wald-Atmosphäre, da in einem sommerlichen Wald ja immer irgendwelche Insekten rumschwirren. Gradations-Korrektur, Glow, 2D-Bewegungsunschärfe und die weiteren üblichen Verdächtigen kamen ebenfalls wieder zum Einsatz, um dem gerenderten Bild einen filmischen Look zu geben (Bild 29).

Bleibt zu sagen ...

Solch filmische und detaillierte Szenen zur Visualisierung technischer oder wissenschaftlicher Zusammenhänge ist selbst für Dokumentationen zur PrimeTime nicht Standardware. Um so schöner ist es natürlich, diese als weitere Stücke „Scientific Eyecandy“ im Portfolio zu haben. > ei



Bild 29: Ach da sind die Nüsse! Äste und Baumstümpfe als Orientierungshilfe für das Eichhörnchen



Marc Potocnik ist Dipl.-Designer (FH) und Inhaber des Animationsstudios renderbaron in Düsseldorf. renderbaron realisiert seit 2001 hochwertige 3D-Animationen für renommierte Kunden wie ZDF, Intel, Siemens u.a. und bietet als Maxon Authorized Training Center (ATC) Trainings zu C4D an. Marc Potocnik ist Maxon Lead Instructor und Autor des Cinema 4D Trainings „Shading, Lighting & Rendering“. Er teilt sein Wissen außerdem in Form von Fachvorträgen auf internationalen Branchen-Events wie der Siggraph, FMX, IBC etc. Außerdem ist Marc Beta-Tester für Cinema 4D. <http://www.renderbaron.de>