

2017

6

DIGITAL
PRODUCTION

ISSN 1433-2620 > B 43362 >> 21. Jahrgang >>> www.digitalproduction.com

Publiziert von DETAIL Business Information GmbH

Deutschland € 17,70

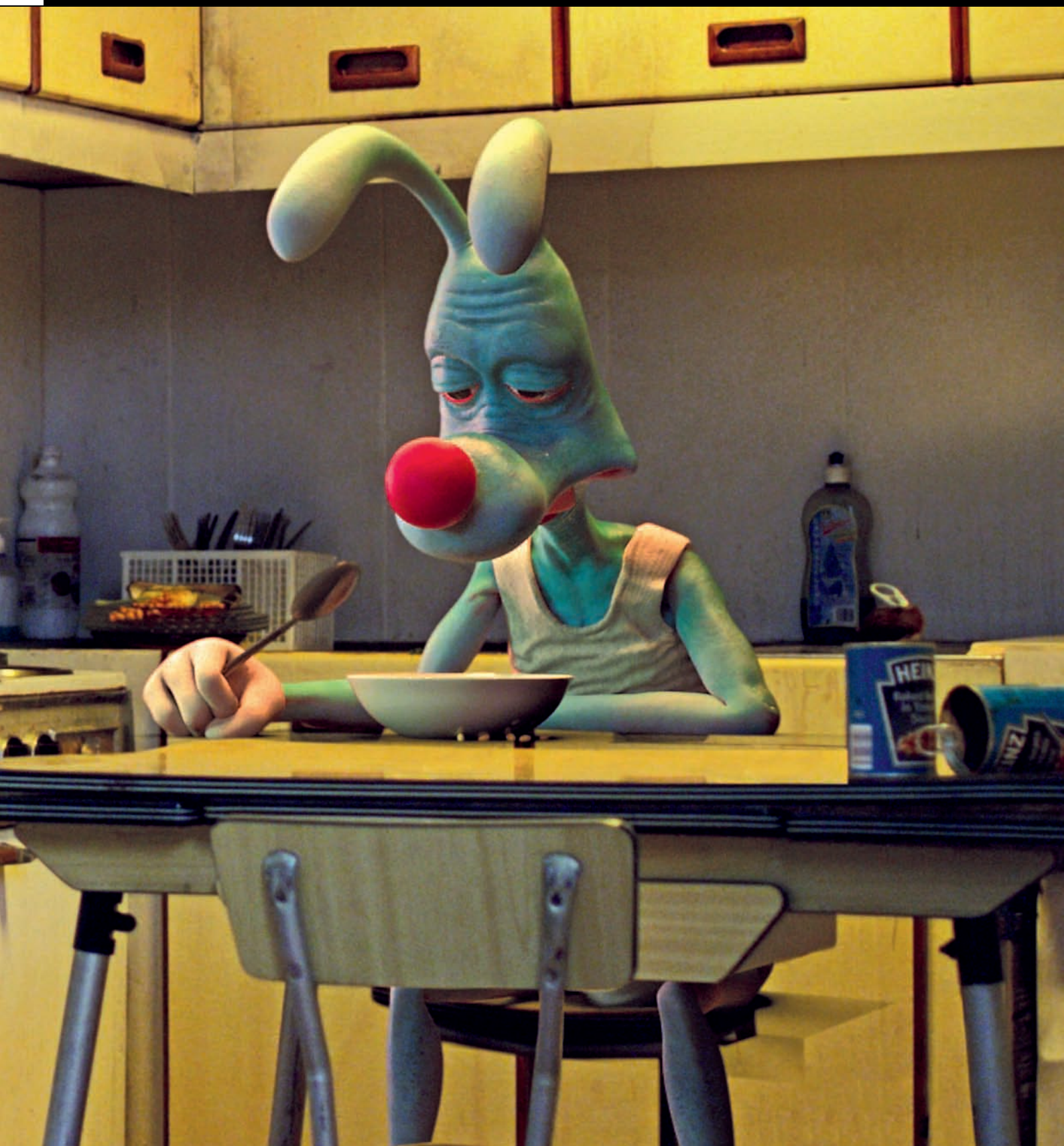
Österreich € 19,-

Schweiz sfr 23,-

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

NOVEMBER | DEZEMBER 06:2017



Heroes of 2017

Meet all the winners
of the animago AWARD

Crowd Sim

Werde zum digitalen
Herrscher der Heerscharen!

Toolbox!

Adobe AE 2017, Fusion 9,
CityEngine und mehr



4 194336 217709

06 >



www.renderbaron.de

Einer von mehreren Styleframes für das Projekt Audi Piloted Driving zur CES in Las Vegas. Effiziente und elegante Licht- und Shader-Setups gewährleisteten einen hohen Grad an Realismus.

Audi-Technologien glänzend inszeniert

Für Filmprojekte des Automobilkonzerns Audi steuerte das Animationsstudio renderbaron aus Düsseldorf hochwertige 3D-Visualisierungen bei. Dreh- und Angelpunkt der Pipeline bei renderbaron war dabei Maxon Cinema 4D, der integrierte Reflektivitätskanal und eine Menge Shading- und Lighting-Know-how.

von Marc Potocnik

Auftraggeber für die Projekte war die Filmproduktionsfirma Kropac Media GmbH aus Ingolstadt. Im Schwerpunkt Automotive realisiert Kropac zahlreiche Filmprojekte mit High-End-Kamera- und Drohnen-Technik. Den CGI-Bereich zur Visualisierung innovativer Audi-Technologien übernahm dabei für einige Projekte mein Studio.

Die Gesamtergebnisse gingen buchstäblich um die Welt und waren auf zahlreichen internationalen Messen zu sehen, wie z.B. der IAA in Frankfurt, der Tokyo Motorshow oder der CES in Las Vegas.

Audi EMV – gestapelte Reflexionen in urbaner Umgebung

„Elektromagnetische Verträglichkeit“ (engl.: Electromagnetic Compatibility) ist das Stich-

wort, wenn es darum geht, die Elektronik des Audi-Bordnetzes vor elektromagnetischen Störeinflüssen aus der Umwelt oder aus dem eigenen Fahrzeug zu schützen. Audis darauf abzielende Technologien sind so Gegenstand eines 4:30 Minuten langen Animationsfilms, den wir bei renderbaron mit zwei Artists in einem sportlichen Zeitrahmen von nur zwei Wochen umsetzten. Ein Ausschnitt des Films ist zu sehen unter http://bit.ly/renderbaron_audi.

Um Audis EMV-Maßnahmen ansprechend zu inszenieren, bedienten wir uns zwei visueller Ebenen: einer nächtlichen urbanen Umgebung mit durchfahrendem Audi A1 Sportback und einer Halbleiterplatine mit elektromagnetischen Impulsen, Leiterbahnen und Bauteilen. Für die Gebäude der nächtlichen Stadt verwendeten wir bestehende Modelle z.B. von Dosch Design oder

das „Metropolitan-Pack“ von Video Copilot. Purer Beton, Stahl- und Glasfassaden sollten zusammen mit dem Fernsehturm einen Look ergeben, der eine Mischung aus Downtown Los Angeles und Berlin Mitte darstellt.

Hauptdarsteller ist der weiße Audi A1 Sportback, der unter stetem Licht die Szenerie durchfährt, bis er schließlich dem Störimpuls des Fernsehturms ausgesetzt ist, der in einer bedrohlich wirkenden Schockwelle herangeeilt kommt. In einer Bullet-Time-artigen Kamerafahrt wird dann das Bordnetz des Audis visuell freigelegt, bevor es per Crashzoom auf die Ebene der Halbleiterplatine weitergeht.

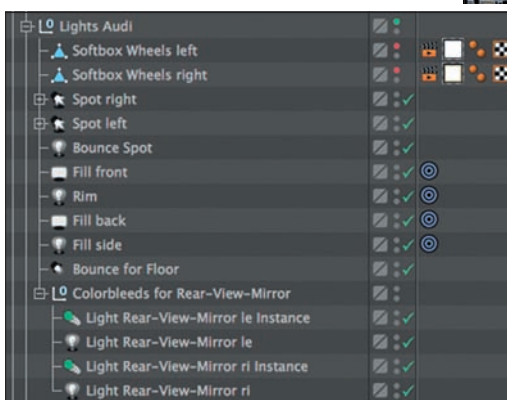
Nächtliche Lichtquellen

Das Lighting der Szene besteht im wesentlichen aus einem Keylight (unendliches Licht



Die gerenderte Nachtszene mit Audi A1 Sportback und fertigem Compositing: Nebelige Luft wird durch Lichtkegel an den Straßenlaternen suggeriert, bei denen die Option „sichtbares Licht“ aktiviert ist. Reflexionen in Asphalt, Lack und Glas wirken als Basis für eine glaubwürdige Materialität.

Anhand des Reflexions- und Leuchten-Passes der Nachtszene wird klar, welchen Einfluss glaubwürdige Reflexionen auf die Wirkung haben. Zur besseren Verdeutlichung wurden hier die Outlines der Objekte eingeblendet.



Das Licht-Setup, welches der Audi A1 Sportback mit sich herumfährt.

mit Flächenschatten) und einem schwachen, groß skalierten hemisphärischen Flächenlicht (ebenfalls mit Flächenschatten), welches der Szene eine diffuse Grundhelligkeit verleiht. Ampeln und Straßenlaternen erhielten ebenfalls jeweils zwei Lichtquellen: eine zur Beleuchtung der Umgebung und eine Lichtquelle mit aktivierter Option „Sichtbares Licht“. Letztere erzeugt einen sichtbaren Lichtkegel, der neblige Luft und damit atmosphärische Tiefe suggeriert. Hell erleuchtete Fenster, die der Audi passiert, erhielten ebenfalls einzelne Lichtquellen.

Der Audi selbst fährt sein eigenes Licht-Setup mit sich herum. Neben den offensichtlichen Scheinwerfern sind dies ein Rim Light von gegenüber der Kamera und eine Handvoll Bounce-Lichter.

Sichtbare Lichter von erleuchteten Fenstern, strahlenden Laternen und Ampeln etc.

erhöhen den Kontrast der Szene, Reflexionen verstärken die Greifbarkeit.

Dabei zählen jedoch nicht nur offensichtlich reflektive Materialien wie z.B. Autolack, Fassadenglas und Metall, sondern gerade subtilere Reflexionen auf Beton und Asphalt tragen zur Glaubwürdigkeit der Szene bei. Die Betonfassaden erhielten dafür ein schwaches, breit gezogenes Glanzlicht mit Reflexionsmodell Blinn.

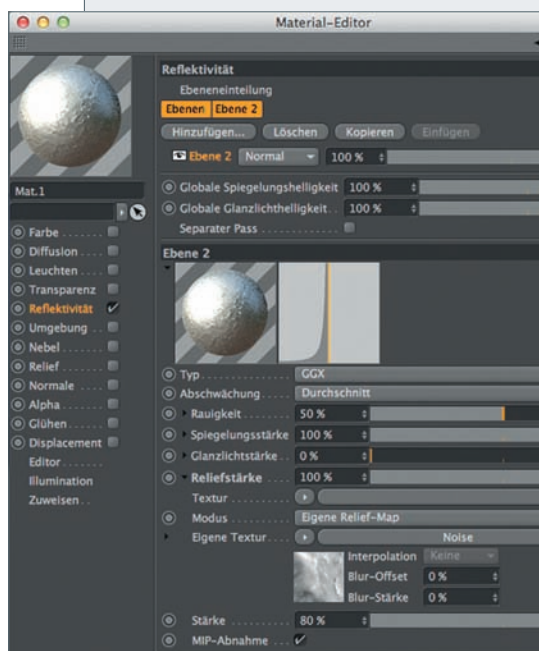
Blinn ist als Modell für reine spekulare Reflexionen zwar nicht physikalisch korrekt, dafür lässt es sich – anders als die Glanzkomponenten von Beckmann, GGX und Co. – völlig nach ästhetischem Gutdünken justieren.

Für den Asphalt bedienten wir uns rauer Spiegelungen des Modells Anisotropie und winkelten den anisotropischen Effekt 90 Grad zur Kamera an. Maskiert mit einem

Fresnel Shader und versehen mit einem Näki Noise im Reliefkanal erhielten wir so lang gestreckte Spiegelungen der hellsten Umgebungselemente wie Fenster oder Werbetafeln mit suggerierter Asphaltstruktur.

Der Übergang zur Halbleiterplatine erfolgt filmisch durch das Sichtbarwerden des Bordnetzes während der Bullet-Time-Kamerafahrt und einem folgenden Crash-zoom.

Das Freilegen des Bordnetzes geschah über einen Schwarz-Weiss-Verlauf, der in Cinema 4D im 3D-Raum „Objekt“ über das Auto animiert wurde. Im Compositing wurde dieser animierte Verlauf dann genutzt, um den Wagen vom Kühlergrill vorne bis zum Hecknummernschild hinten „wegzuschälen“ und den Blick auf eine halbtransparente Fassung des Wagens und das komplexe Bordnetz freizugeben.



Aktive Reflektivitätsebene im Reflektivitätsmodell GGX und mit eigener Relief-Map, einem Luka-Noise. Gut sichtbar sind im Diagramm das charakteristisch weiche Auslaufen der 50% Spiegelungsrauigkeit (linke Seite) und die auf Null gestellte Glanzlichtkomponente (rechte Seite).



Wie Tag und Nacht: Die Verrechnung von Reflexionen mit dem Farbkanal variiert zwischen den Modi „Durchschnitt“ und „Additiv“ erheblich und will daher bedacht gewählt sein (das Bild zeigt weiße Reflexionen). Erahren Sie, welcher Modus für Automobil-Klarlack der richtige sein könnte?

Der Reflektivitätskanal in Cinema 4D

Der Reflektivitätskanal in Cinema 4D erlaubt es, verschiedene Reflexionen nach Photoshop-Manier als Ebenen übereinander zu stapeln, miteinander zu verrechnen und zu mischen. Dabei besitzt jede Ebene die Möglichkeit zum Definieren von Fresnel-Abnahmen und zum Laden individueller Shader und Bitmaps für Masken und Färbungen.

Auch Parameter wie Rauigkeit und die Einflussnahme des Relief- und Normalenkanals auf die jeweilige Reflektivitätsebene können per Shader oder Bitmap gesteuert werden. Außerdem kann jeder Reflektivitätsebene über Reliefstärke (Klick auf kleines Dreieck links daneben) und Modus eine eigene Relief- oder Normal Map zugewiesen werden.

Der Reflektivitätskanal beherbergt sämtliche reflektiven Aspekte eines Materials in Form verschiedener sogenannter Reflektivitätsmodelle: für spekulare Reflexion (Glanzlichter) z.B. Blinn und Phong, für scharfe oder gestreute Raytraced-Reflexionen (Spiegelung) z.B. Beckmann und GGX und für rein diffuse Reflexion (Albedo) Lambert (diffus) und Oren-Nayar (diffus).

Beckmann, GGX und Co.

Die Glanzfunktionen Blinn und Phong sind dabei aus dem früheren Glanzlichtkanal von Cinema 4D entnommen. Beckmann und GGX hingegen beruhen auf sogenannten BRDFs (Bidirectional Reflection Distribution Function). BRDFs sind mathematische Funktionen, die auf Abhandlungen zum Verhalten von gestreuten Reflexionen durch Mikrofacetten beruhen und die reflektiven Eigenschaften eines Materials umfassend und gesammelt darstellen. Obwohl BRDFs nicht direkt für Materialien in Cinema 4D verwendet werden können, stellen sie die Basis für Reflektivitätsmodelle wie Beckmann und GGX dar. Beckmann als voreingestelltes Standardmodell ist passend für die meisten Anwendungsfälle wie z.B. Kunststoff, Wasseroberflächen, Glas etc. Namensgebend war die Arbeit des tschechischen Physikers Petr Beckmann zur Reflektivität rauer Oberflächen von 1987. Bei ausgeprägter Reflexionsrauigkeit zeigt sich ein recht abruptes Ende in der Abnahmekurve.

GGX hingegen, 2007 von Walter, Marschner, Li und Torrance vorgestellt, zeichnet sich durch ein deutlich breiteres, weiches Abnahmeverhalten gestreuter (rauer) Reflexionen aus. Das GGX-Modell ist daher ideal für Metalle mit ausgeprägt diffusen Spiegelungen. Für die Darstellung anisotroper Materialien (also Materialien, deren Reflexionen unproportional gestreckt sind) bietet sich hingegen das Reflektivitätsmodell Anisotropie an. Hierbei sollte beachtet werden, dass die Anisotropie nur greift, wenn der Reflexion ein gewisses Maß an Rauigkeit verliehen wurde. Gute Startwerte sind hier 10 – 20% Rauigkeit.

Die Reflektivitätsmodelle, die zur Erzeugung einer echten Spiegelung fähig sind (Beckmann, GGX, Ward, Anisotropie), verfügen zusätzlich über eine eigene Glanzkomponente, sodass für jedes Modell Glanz- und Spiegelungsreflexion getrennt gesteuert werden können.

PBR-Materialien mit Lambert und Co

Neben den Modellen zur Darstellung von Glanz und Spiegelung existieren zwei weitere Reflexionsmodelle, die jedoch auf rein diffuse Reflexion spezialisiert sind: Lambert (diffus) und Oren-Nayar (diffus). Durch den komplett diffusen Charakter der Reflexion (entspricht 100% Rauigkeit einer Spiegelung) tritt keine Blickwinkelabhängigkeit mehr auf. Stattdessen verhält sich die Reflexion exakt wie der Farbkanal – der ja dafür da ist, Licht komplett diffus zu reflektieren. Auf diese Weise erhalten wir ein im Grunde physikalisch korrektes Material (PBR, Physically based Rendering), da sämtliche reflektiven Aspekte unter dem Dach des Reflektivitätskanals behandelt werden.

Die diffuse Reflexion von Lambert (diffus) und Oren-Nayar (diffus) wird jedoch wie eine normale Spiegelung zwischen Objekten hin und her geworfen. Es entstehen dadurch indirektes Licht und Farb-

bluten – per Definition also eine Art Global Illumination. Deren Strahltiefe ist nur durch den Parameter „Reflexionstiefe“ in den Optionen der Rendervoreinstellungen limitiert. Die so erzeugte Brute-Force-GI ist deutlich langsamer als die Global Illumination vom Standard-Renderer oder dem Physical Renderer, da diese über keine beschleunigende Berechnungsmethoden wie z.B. Radiosity Maps oder Light Maps verfügt.

Abschwächungsmodi

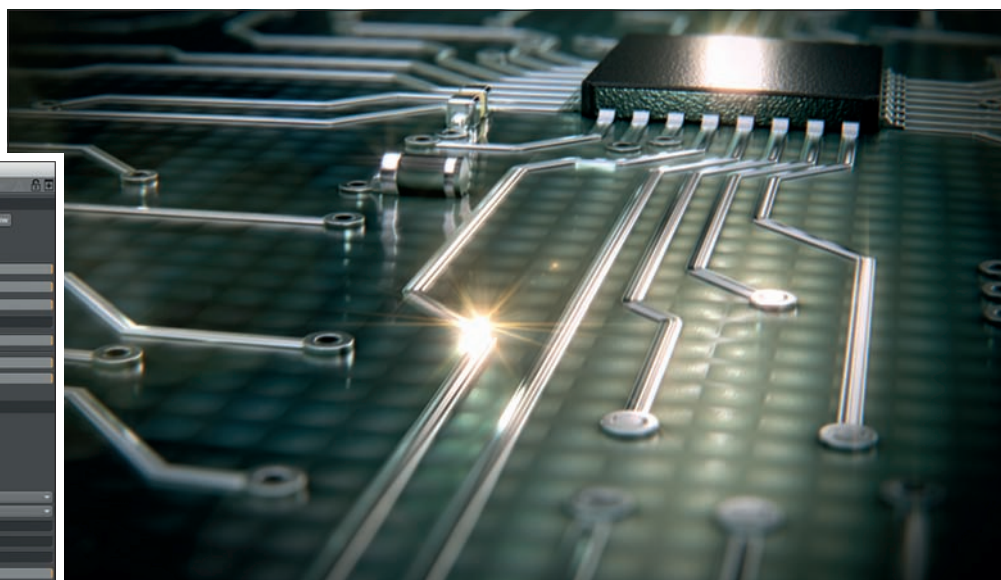
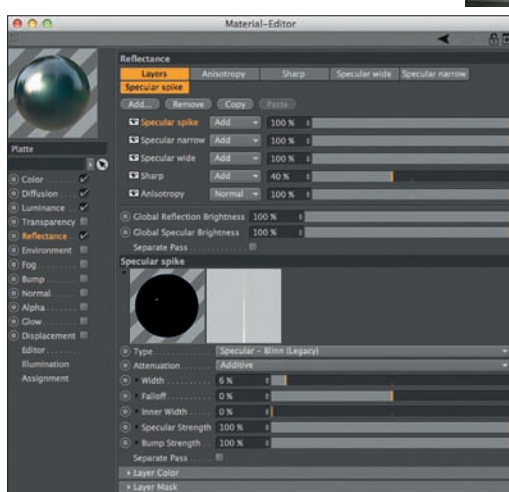
Sämtliche Reflektivitätsmodelle werden einem sogenannten Abschwächungsmodus unterworfen. Dieser befindet sich als Dropdown-Menü direkt unter dem ausgewählten Reflexionsmodell und beschreibt nichts anderes, als auf welche Art und Weise Spiegelungen oder Glanzlichter mit der Farbe aus dem Farbkanal des Materials verrechnet werden. In der Praxis zählen dabei eigentlich nur zwei Modelle: Durchschnitt und Additiv.

- ▷ **Durchschnitt:** Verrechnet die Spiegelung ähnlich dem Photoshop-Ebenenmodus „Normal“. Dabei wirkt die Spiegelung deckend und überschreibt bei 100% Deckkraft vollständig den Farbkanal, sodass keine Farbe mehr zu sehen ist. Dieser Modus ist verpflichtend für Metalle (wobei Metalle streng genommen keine Diffus-/Farbkomponente, sondern nur spiegelnde Reflexion aufweisen, siehe Abschnitt zu „Metallic-Lack XL“). So ist z.B. eine Kombination der Reflexionsmodelle GGX oder Anisotropie im Modus Durchschnitt bei ausgeschaltetem (!) Farbkanal eine gute Basis zur Darstellung von Eisen & Co.
- ▷ **Additiv:** Verrechnet die Reflexion ähnlich dem Photoshop-Ebenenmodus „Additiv“. Dabei werden nur die hellen Bereiche der Umgebung gespiegelt. „Additiv“ ist der gebräuchlichste Modus und ideal für Klarlack auf Autos, lackierte Hölzer, Kunststoffe, Wasser, Glas etc. Gerade bei hellen Objekten (z.B. einer Kaffeetasse) macht sich der Unterschied zu Durchschnitt bemerkbar, da der Inhalt des Farbkanals des Materials nicht von der Spiegelung abgedeckt wird.



Bullet Time mit Bordnetz: über einen animierten Schwarz-Weiss-Farbverlauf auf dem Modell des Audis wird im Compositing das „darunterliegende“ Bordnetz freigelegt.

Die gerenderte Platinen-Sequenz mit fertigem Compositing: optische Unperfektheiten wie Vignette und chromatische Abberation verstärken einen analog wirkenden Look.



Gestapelte Reflexionen als Hauptcharakteristika der Halbleiterplatine.

Bei den Szenen auf der Halbleiterplatine konnte Cinema 4Ds Reflektivitätskanal ebenfalls seine Stärken ausspielen, da beinahe die gesamte Anmutung der Platine auf gestapelten Reflexionen beruht.

Die Basis bildet eine raue, anisotropische Spiegelung für das grüne Kunststoffmaterial, darüber liegen eine Art scharf spiegelnder Klarlack und drei spekulare Reflexionen, um die schimmernden Eigenschaften der Platine hervorzuheben. Bei der Beleuchtung und der Erzeugung indirekten Lichts halfen meine Shader-Setups „Smart AO“ und „Shadow Luminance“ (siehe meinen Artikel in **DP 01:17** – kostenlos zum Download unter bit.ly/c4d_shader_setups).

Alle Szenen wurden in Full HD als Multipass-Rendering mit dem Physical Renderer und aktivierter Bewegungsunschärfe ausgegeben. Hierbei leistete Cinema 4Ds

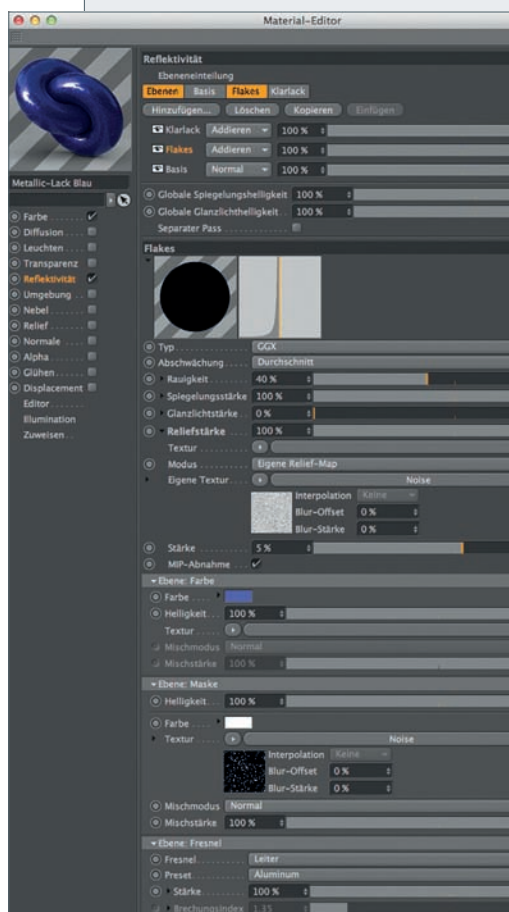
Team Render Server mit Clients bestehend aus HP-Z-Workstations und Mac Pros gute Dienste. Das Compositing in Adobe After Effects beinhaltete im Wesentlichen partielle Gradationskorrekturen, Tiefenunschärfe mit Frischluft Lenscare, Glow mit Trapcode Starglow, Optikeffekte mit Francois Tarlier Lensdistortion sowie Animationen für Crash-zooms und Typoelemente.

Audi Piloted Driving – Metallic-Lack in zweierlei Gestalt

Zur Vorstellung von Audi Piloted Driving zur CES in Las Vegas beauftragte Kropac Media renderbaron mit der Entwicklung eines Shading- und Lighting-Setups und entsprechenden Styleframes für den Präsentationsfilm. Das Lighting der Szene sollte durch

einen hohen Realismus und eine schnelle Rendergeschwindigkeit überzeugen.

Das im Titelbild zu sehende Grundsetup besteht aus einem Sonnenlicht (unendliches Licht mit Flächenschatten) und einem groß skalierten, hemisphärischen Flächenlicht (ebenfalls mit Flächenschatten) für die diffuse Beleuchtung durch die Himmelskuppel. Zusätzlich kamen für den Audi drei bedacht platzierte Bounce-Lichter aus Bodenhöhe zum Einsatz. Für diffuse Schatten und indirektes Licht auf den Brückenelementen erwiesen sich wieder meine Shader-Setups „Smart AO“ und „Shadow Luminance“ als äußerst nützlich. Global Illumination wurde nicht verwendet – das Ergebnis besticht dennoch durch hohen Realismus und unschlagbare Renderzeiten von unter 3 Minuten pro Full-HD-Frame auf einer Maschine mit 2.000 Cinebench CPU-Punkten.



Die Reflektivitätsebenen eines ausgewachsenen Metallic-Lack-Shaders: Flakes überlagern die Basis-Reflexion, obenauf sitzt ein beinahe scharf spiegelnder Klarlack. Zur unterschiedlichen Zufallsausrichtung verfügt die Flakes-Ebene über eine eigene Relief-Map.

Metallic-Lack Light

Eine einfache Variante eines blauen Metallic-Lacks lässt sich über den Effekt-Shader Lumas im Leuchten-Kanal realisieren. Dieser verfügt über Tabs für diffuse Reflexion („Shader“) und für spekulare Reflexion („Glanzlicht 1 – 3“).

Ersteres sollte in unserem Fall deaktiviert werden, mit letzterem können additive Glanzlichter unterschiedlicher Färbung und Ausprägung erzeugt werden. Angewendet im Leuchten-Kanal kann man so bspw. ein breites, lila-blaues Glanzlicht 3 erzeugen, darüberliegend ein kleineres, eher cyan-farbenes Glanzlicht 2 und oben auf ein weißes, punktförmiges Glanzlicht 1. Zusammen mit einer Fresnel-mas-kierten Spiegelung im Reflektivitätskanal und einer blauen Farbe im Farbkanal erzeugt man so einen Metallic-Lack, der aufgrund der fehlenden unscharfen Spiegelungen extrem schnell rendert.

Diese Herangehensweise setzen wir z.B. bei der Endszene des Kropac Medias Films „Audi C02 Neutral Mobility“ um. Der Film gewann den Queststar Award 2014 in Silber in der Kategorie „Broadcast / Cable Programs“. Die Szene ist zu sehen unter vimeo.com/renderbaron/audico2neutral.

Metallic-Lack XL

Die Variante für einen detailliert ausgestalteten Metallic-Lack sollte aber mit dem Reflektivitätskanal und seinen Möglichkeiten erzeugt werden. Basis für unseren blauen Metallic-Lack ist zunächst ein dunkleres, nicht zu stark gesättigtes Blau im Farbkanal. Im Reflektivitätskanal legen wir als Basis-Reflexion eine stark unscharfe Spiegelung im Reflektivitätsmodell GGX und im Abschwächungsmodus Durchschnitt an.

Für die Unschärfe der Spiegelung geben wir unter Rauigkeit 40 – 50% an. Die Glanzlichtstärke wird auf 0% gesetzt. Unter Ebene:Farbe verleihen wir der Spiegelung einen Farbton, der dem des Farbkanals in etwas hellerer Fassung entspricht. Unter Ebene:Fresnel wählen wir „Dielektrisch“ und spielen mit einem freien Wert für den Brechungsindex, der die Reflexion auch bei nahezu rechtwinkligem Blick gut sichtbar lässt (z.B. 1,8 – 2). Wir benennen die Reflektivitätsebene entsprechend und fügen eine weitere Ebene hinzu, die wir „Flakes“ nennen.

Da es sich bei den Metallic-Flakes um kleinste Flocken aus Aluminium oder Messing handelt, verwenden wir auch hier wieder GGX mit Abschwächungsmodus „Durchschnitt“ und diesmal 30 – 40% Rauigkeit. Die Glanzlichtstärke wird auf 0% gesetzt. Um nun Flakes zu erzeugen, erstellen wir in Ebene:Maske einen Noise-Shader. Die Noise-Art stellen wir auf „Turbulence“, skalieren das Noise auf 1% Größe und wenden es im Raum „Objekt“ an. Das Clipping des Noises sollten von unten 60 bis oben 65% rangieren, damit die Flakes auch tatsächlich „lose“ voneinander getrennt vorliegen. Unter Ebene:Fresnel wählen wir den Modus „Leiter“ und das Preset „Aluminium“. Unter Ebene:Farbe fügen wir zusätzlich noch ein etwas helleres Blau hinzu.

Dielektrische Materialien und Leiter

Materialien lassen sich grundsätzlich in dielektrische (nicht oder schwach stromleitend / nicht metallisch wie Kunststoffe, Holz, Glas, Wasser etc.) und leitende Materialien (Metalle) unterscheiden. Metalle besitzen dabei zwei Besonderheiten: Sie gehören zur Minderheit der Materialien, die keine diffuse, sondern nur reflektive Komponenten aufweisen. Hinzu kommt, dass Metalle die einzigen Materialien sind, die gefärbte Spiegelungen aufweisen. Dazu kann man in der jeweiligen Reflektivitätsebene in Ebene:Farbe eine Farbe definieren, oder man bedient sich der Fresnel-Presets, Modus „Leiter“, in Ebene:Fresnel.

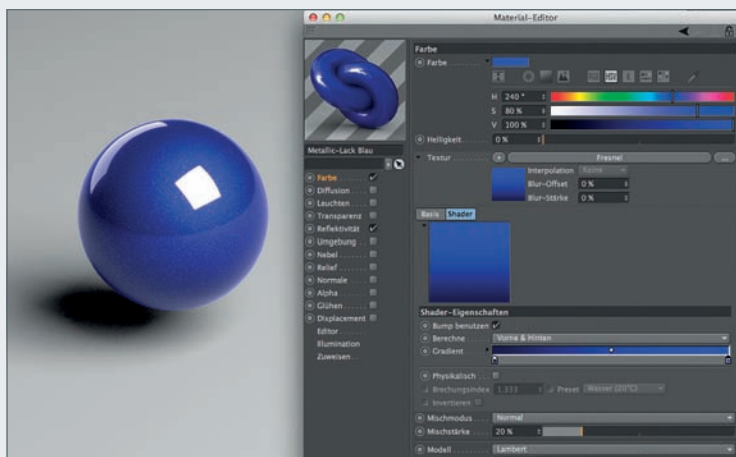
In unserem Metallic-Lack besitzt neben den metallischen Flakes auch unsere dielektrische Basis-Reflexion eine gefärbte Spiegelung. Das ist streng genommen zwar nicht physikalisch korrekt, wir nehmen uns diese Freiheit dennoch, um die darüberliegenden leitenden Metallic-Flakes optisch besser einzubinden.

Damit die Flakes nun eine Zufallsausrichtung haben, muss ihnen über Reliefstärke (Klick auf kleines Dreieck links daneben) / Modus eine eigene Relief- oder Normal Map zugewiesen werden. Als Relief-Map erzeugen wir wieder ein Noise, diesmal ein Standard-Noise in 2% Größe und ohne Clipping. Die weichen Verläufe des Noises sorgen in Verbindung mit der etwas höheren Skalierung gegenüber den Flakes (nur 1%) als Relief-Map dafür, dass die Flakes nun quasi eine Zufallsausrichtung aufweisen. Dafür genügt eine Reliefstärke von 5 – 10%.

Als dritte und letzte Reflektivitätsebene fügen wir nun eine Beckmann-Spiegelung im Abschwächungsmodus „Additiv“ hinzu. Als Preset unter Ebene:Fresnel können wir mit dem Preset PET experimentieren. Die Rauigkeit der Spiegelung sollte 2 – 4% betragen, um allzu perfekt scharfe Spiegelungen zu vermeiden.

Die Glanzlichtstärke kann nach Belieben beigemischt werden, um z.B. zusätzlich zur beinahe scharfen Spiegelung einen knackigen Glanzpunkt z.B. für Sonnenlicht zu erzeugen.

Damit wäre das Setup des Metallic-Lacks abgeschlossen. Um den Eindruck des Effektlacks zu verstärken, kann im Farbkanal statt eines Farbe-Shaders ein Fresnel-Shader verwendet werden, der durch eine hellere und eine dunklere Variante des Blaus in seinem Verlauf für eine leichte Blickwinkelabhängigkeit sorgt.



Zur Unterstützung des Eindrucks eines Effektlacks wird die Farbe im Farbkanal von einem leicht changierenden Fresnel-Shader dargestellt.



Einfacher und extrem schnell rendernder Metallic-Lack mit dem Lumas-Shader

Kern des Shading-Setups sollte ein Metallic-Lack Shader sein, der auf den Fahrzeugen des Films zum Einsatz kommen würde. Metallic-Lacke gehören im Automobilbereich zu den Mehrschicht-Lacken und bestehen im wesentlichen aus einer Grundierung, einer metallisch schimmernden Schicht und einem Abschluss aus Klarlack. Der metallisch-schimmernde Effekt der entsprechenden Schicht wird durch die Beimengung von Metalleffektpigmenten, sogenannten Flakes, aus Messing oder Aluminium erzielt.

Der Effekt, der in Cinema 4D zentral nachempfunden werden muss, ist die durch Überlagerung von Lackschichten erzeugte Stapelung von Reflexionen unterschiedlicher Art und Ausprägung. Im Wesentlichen kann man mindestens zwei Reflexionsebenen ausmachen: eine gefärbte, stark unscharfe Spiegelung mit eingestreuten bzw. darüberliegenden Flakes und eine oben aufliegende, mehr oder weniger scharfe Spiegelung. Die Styleframes für den Audi-Piloted-Driving-Film zur CES sind zu sehen unter www.renderbaron.de/stills.html.

Audi e-Diesel/e-fuels: Wüstenlandschaft und nützliche Bakterien

Unter dem Namen „Audi e-fuels“ entwickelt der Ingolstädter Automobilkonzern nachhaltige synthetische Treibstoffe, die hauptsächlich aus Brackwasser, CO₂, Cyanobakterien und Sonnenlicht gefertigt werden. Zur Visualisierung des Herstellungsprozesses und zur Inszenierung der Besonderheiten von Audi e-fuels erteilte Kropac Media meinem Studio den Auftrag zur Erstellung eines entsprechenden Animationsfilms in zweierlei Versionen: Audi e-Diesel und Audi e-fuels. In beiden Filmen wird zunächst der Zusammenhang des Großen und Ganzen anhand der Produktionsstätten gezeigt, bevor es auf die visuelle Ebene der Cyanobakterien geht. Die Herstellung von Audi e-Diesel sollte mit filmisch anmutenden, naturalisti-

schen Bildern eingeleitet werden, mit ausladenden Landschaften, Wüstenvegetation und einer trocken-staubigen Lichtstimmung. Der Film kann hier angesehen werden: vimeo.com/renderbaron/audiediesel.

Lighting & Atmosphäre

Für die Landschaftsszenen war ein Lighting-Setup gefragt, welches den Spagat zwischen hohem Realismus und einer schnellen Rendergeschwindigkeit meistert. Grundzutat waren wieder ein Sonnenlicht (unendliches Licht mit Flächenschatten) und ein groß skaliertes hemisphärisches Flächenlicht (ebenfalls mit Flächenschatten). Die üblichen Verdächtigen rundeten das Lighting-Setup ab und erwiesen sich ein weiteres Mal als „kugelsicher“: ein paar manuell platzierte Bounce-Lichter für die Produktionsgebäude und meine Shader-Setups „Smart AO“ und „Shadow Luminance“ zur Shader-basierten Erzeugung diffuser Schatten und indirekten Lichts.

Ein gewohnter Effekt beim Blick in weite Landschaften ist die sogenannte Luftperspektive. Diese bezeichnet das Abnehmen von Kontrasten und Sättigung und die Zu-

nahme von Blautönen mit zunehmender Blickweite. Um diesen Effekt für eine Landschaft in alle Blickrichtungen zur Renderzeit zu lösen, müsste normalerweise ein Effekt wie der Z-Buffer „Nebel“ des Umgebungsobjektes eingesetzt werden. Der Effekt ist allerdings kaum anpassbar und sollte daher besser mittels eines Tiefenkanal-Passes im Compositing erstellt werden.

Differenzierter und hochwertiger ist dagegen der Nebel des physikalischen Himmels, dessen Höhe, Tiefe, volumetrische Struktur etc. detailliert anpassbar sind. Dies wird allerdings mit einer höheren Renderzeit erkauft. Für die Landschaft des Audi-e-Diesel-Films bediente ich mich daher eines unverschämten einfachen Tricks: Die radial angelegte Landschaft samt den Blick begrenzenden Berge am Horizont wurde mit einem radialen bläulichen Farbverlauf im Leuchtenkanal belegt, der mit zunehmender Entfernung eine schwach deckende Abnahme von Kontrasten und Sättigung und eine Zunahme von Blautönen erzeugte – einfach aber wirkungsvoll.

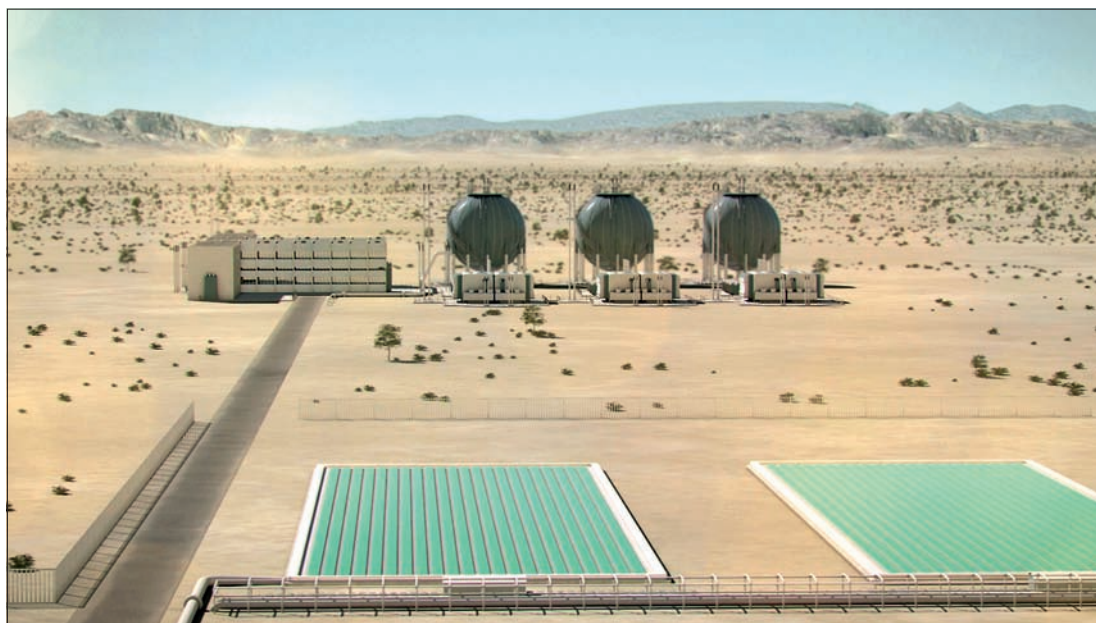
An der Erstellung des Audi-e-Diesel-Films waren bei renderbaron insgesamt drei 3D-Artists beteiligt. Im darauffolgenden von uns erstellten Film zu Audi e-fuels wurden die Produktionsanlagen mit einem abstrahierteren, kühleren Look dargestellt, um den Fokus des Betrachters noch stärker auf die Sequenz der Cyanobakterien zu lenken.

Treibstoff-Tröpfchen

Die Hauptdarsteller beider Filme – die Cyanobakterien – wurden mit Cinema 4Ds Mograph-Klonern und Effektoren zum Leben erweckt. Ein animierter Offset-Wert im Kloner verleiht den Bakterien eine gemeinsame Richtung und ein Zufallseffektor sorgt für ein leichtes Schlingern. Die Erzeugung der Treibstoff-Tröpfchen wurde mit einem kleinen Standard-Partikelsystem

Metallic-Lack in der Realität: unscharfe und gefärbte Spiegelungen einer Metall-Flakes-Schicht werden überlagert von beinahe scharfen Spiegelungen eines Klarlacks.





Die Landschaft aus dem Audi-e-Diesel-Film: ein einfacher Farbverlauf im Leuchten-Kanal miment den Effekt der Luftperspektive.

Die Cyanobakterien der e-fuels-Produktion: mithilfe eines Rendertags werden die Treibstoff-Tröpfchen erst sichtbar, wenn sie aus dem transparenten Bakterium austreten.



Ein auf die Treibstoff-Tröpfchen reagierender Proximalshader erzeugt die Austrittswellen auf dem Bakterium.

im jeweiligen Bakterium umgesetzt. Dieses erhielt ein Rendertag mit deaktivierter Option „Sichtbar für Transparenz/Sichtbar für Brechung“. Somit werden die Tröpfchen erst sichtbar, sobald sie das transparente Bakterium verlassen haben.

Die Austrittswelle auf dem Bakterium wurde mit einem Proximalshader im Displacement-Kanal des Bakterien-Materials realisiert: Beim Austritt durch die Bakterienwand erzeugt der Proximalshader einen kleinen radialen Schwarz-Weiß-Verlauf, der auftaucht, sobald das Tröpfchen von innen durch die Bakterienwand tritt, und der verschwindet, sobald das Tröpfchen das Bakterium verlassen hat.

Gerendert wurden die Szenen des Films mit C4Ds physikalischem Renderer unter Verwendung einer ausgeprägten Tiefenunschärfe. Zur Beschleunigung des Ren-

derprozesses enthält der physikalische Renderer den voreingestellten Modus Embree (schneller). Dieser findet sich in den Rendervoreinstellungen unter „Physical“ im Tab „Weitergehendes“. Gegenüber früheren Versionen des Renderers ist hier ein spürbarer Geschwindigkeitsvorteil zu spüren – ca. 3 Minuten pro Full-HD-Frame auf einer Maschine mit 2.000 Cinebench CPU-Punkten. In den Szenen mit partikel-ausstoßenden Cyanobakterien dauerte der Aufbau des Embree-Raycast-Beschleunigers jedoch länger, als dass es ein Vorteil gegenüber dem Modus „Physikalisch“ gewesen wäre – der ohne Embree prinzipiell langsamer rendert, aber eben direkt startet. Somit wurden diese Szenen im klassischen Modus „Physikalisch“ gerendert. Gradationskorrektur und Effekte erfolgten im Compositing mit Adobe After Effects. Der fertige Audi-

e-fuels-Film kann hier angesehen werden: vimeo.com/renderbaron/audiefuels.

Übrigens: Wenn Sie einmal „Audi e-fuels“ googeln, spuckt die Bildersuche immer wieder unsere Cynaobakterien aus – die von uns geschaffene Szenerie ist so an einigen Stellen des Netzes zum Titelbild für Audis innovative Technologie geworden. >ei



Marc Potocnik ist Diplom-Designer (FH) und Gründer / Inhaber des Animationsstudios renderbaron in Düsseldorf. renderbaron realisiert seit 2001 hochwertige 3D-Animationen und Visual Effects für renommierte Kunden wie ZDF, Audi, BMW, Siemens, u.a. Marc Potocnik teilt sein Wissen als Maxon Lead 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