

2019

ISSN 1433-2620 > B 43362 >> 23. Jahrgang >>> www.digitalproduction.com

Publiziert von DETAIL Business Information GmbH

Deutschland € 17,90

Österreich € 19,-

Schweiz sfr 23,-

1

DIGITAL PRODUCTION

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

JANUAR | FEBRUAR 01:2019



HDR
Mehr Dynamik,
mehr Probleme?

Praxis satt
Houdini 17, Toonshader,
BRAW, Prism, Fusion ...

und vieles mehr!
Wave 2, ACES, Illustration,
Unreal, Hero 7, Unity ...



Shading, Lighting & Rendering mit Cinema 4D R19



Animation „Steigenkogel“ (<https://vimeo.com/284331194>) und das Beste aus zwei Render-Welten: Den Vordergrund übernahm der physikalische Renderer mit seinem hochwertigen Antialiasing. Der Hintergrund wurde mit dem Standard-Renderer berechnet, der ohne Vorbereitungszeit das Rendern unzähliger Instanzen startete.

Teil 5: Jetzt render doch mal!

In dieser 5-teiligen Artikelreihe eröffnen wir dem gewandten Cinema-4D-Nutzer tiefgehende Einblicke in die Bereiche Shading, Lighting und Rendering. Im letzten Teil der Reihe wenden wir uns nun dem effizienten und hochqualitativen Berechnen unserer Bilder zu.

von Marc Potocnik

In dieser Artikelreihe befassten wir uns bisher detailliert mit Grundlagen wie BSDFs und Materialsystem, erforschten die Möglichkeiten von Texturen und Shadern und stiegen in die Kunst realistischer Lichtsetzung ein. Nun gilt es, all das elegant und effizient in Pixelbilder zu zeichnen – der Begriff des Renderns beschreibt nämlich nichts anderes als das Zeichnen eines Pixelbildes durch den Computer auf Basis der Parameter einer 3D-Szene: Objekte, Shader, Licht, Kamera und Rendereinstellungen. Die dazu eingesetzte Software ist eine sogenannte **Render Engine**.

C4Ds native Render Engines arbeiten in einigen Aspekten direkt mit den Einstellungen der verwendeten Kamera zusammen. Es macht also Sinn, sich zunächst mit dem Kamera-Objekt vertraut zu machen.

Benutzen von Kameras

Um eine Kamera als individuelle Ansicht im Editor-Fenster zu erzeugen, klickt man

auf das Kamera-Symbol in der Hauptmenüleiste von Cinema 4D, wählt im **Editor-Menü > Kameras > Kamera** verwenden oder klickt das weiße Quadrat-Icon neben dem Kamera-Objekt im **Objekt-Manager** an. Klicken und halten des Kamera-Buttons bietet außerdem die Wahl weiterer Kamera-Arten, wie z.B. die **Motion-Kamera** für Verhalten einer echten, handgehaltenen Kamera. Beispiel: Animation „Steigenkogel“, <https://vimeo.com/284331194>.

Kamera-Parameter

Im Attribut-Manager eines Kamera-Objekts finden sich zahlreiche Parameter, von denen wir uns nun einmal die wichtigsten ansehen.

Reiter Objekt

▷ **Brennweite** definiert, ob das Bild eher einem Weitwinkel- oder einem Tele-Objektiv entspricht. Um millimeterbasierte Größenangaben wie z.B. Brennweite sinnvoll zu nutzen, sollten Szenen maß-

stabsgetreu aufgebaut sein.

- ▷ **Filmoffset** bestimmt einen 2D-Versatz des Bildes.
- ▷ **FokUSDistanz** erlaubt über **Fokusobjekt**, dass die Schärfenebene mit einem frei wählbaren Objekt verknüpft ist.

Reiter Physikalisch

(nur relevant beim Einsatz des physikalischen Renderers)

- ▷ **Filmkamera** simuliert den Verschluss einer Filmkamera.
- ▷ **Belichtung** steuert die Lichtempfindlichkeit.
- ▷ **Verschlusszeit** steuert die Ausprägung von Bewegungsunschärfe.
- ▷ **Verschluss-Offset** und **Verschluss-Effizienz** bestimmen Versatz und Härte des Bewegungsunschärfeschweifs.
- ▷ **Linsenverzerrungen** erzeugt einen Wölbungseffekt im Bild.
- ▷ **Vignettierung** erzeugt eine Abdunkelung zum Bildrand hin.
- ▷ **Chromatische Abberation** verschiebt die

Grundfarben Rot, Grün und Blau mit zunehmender Tiefenunschärfe.

▷ **Blende** definiert die Blendenöffnung.

Reiter Bildaufbau

Dieser Reiter bietet eine hilfreiche Orientierung für den Bildaufbau nach ästhetischen Prinzipien (z.B. Goldener Schnitt etc.)

Reiter Details

Bei der Verwendung des Standard-Renders und dessen Schärfentiefe bezeichnen die Parameter zu **Schärfentiefe (alt)** die Bereiche, von wo bis wo – ausgehend von der Kamera – die Schärfentiefe am stärksten ist.

Reiter Sphärisch

Mit diesem Reiter ist es möglich, auf einfache Weise 360-Grad-Umgebungen seiner Szenen zu rendern, z.B. als HDRI-Texturen. Übrigens: Mit dem **Stage-Objekt** unter **Hauptmenü > Erzeugen > Umgebung** können Sie animierbar zwischen Kameras umschalten, ohne ein Schnittprogramm benutzen zu müssen. Beispiel: Animation „Steigenkugel“, <https://vimeo.com/284331194>.

Global Illumination – Grundsätzliches

Kommen wir nun zum eigentlichen Prozess des Renderns. Im Gegensatz zu manueller Lichtsetzung, deren Techniken wir im letzten Artikel kennengelernt haben, lässt sich indirektes Licht auch automatisiert erzeugen, durch Global Illumination (GI). Der Einsatz von GI erfordert daher erst einmal weniger Kunstfertigkeit und erscheint bequemer, jedoch wollen GI-Einstellungen wohl optimiert sein und können tendenziell deutlich länger rendern.

GI unterscheidet sich von **lokaler Illumination** (also manueller Lichtsetzung) dadurch, dass der Rendervorgang selbst maßgeblich an der Erzeugung des Lichts beteiligt ist. GI berechnet die Interaktion von Licht zwischen Objekten, indem an vielen Punkten der Szene zufällig Strahlen verschossen werden. Indirektes Licht wird so automatisiert erzeugt, da beleuchtete Flächen diffuse Reflexionen erzeugen. Materialien mit aktiviertem Leuchten-Kanal werden außerdem als Lichtquellen, sog. **Polygonlichter** interpretiert.

Polygonlichter und Portale

Objekte mit leuchtenden Materialien können im Material-Kanal **Illumination** als **Polygonlichter** definiert werden. In diesem Kanal können außerdem weitere GI-Parameter materialspezifisch justiert werden, wie z.B. **Helligkeit** und **Sättigung** der GI-Verarbeitung eines Materials. Sind in der Szene transparente Flächen im Spiel, z.B. Fenstere, durch die GI-Strahlen in den Raum dringen, sollte die Option **Portal** aktiviert werden, um die GI-Berechnung deutlich zu verbessern.

Prinzip Strahltiefe

GI beinhaltet das Prinzip der Strahltiefe, also wie oft Licht von Objekten zurückgeworfen wird. Der Parameter Strahltiefe ist allerdings erst sichtbar, wenn eine sekundäre Methode gewählt wird, die Strahltiefen-fähig ist (z.B. Licht-Maps).

Wichtig: **Strahltiefe 1** beschreibt im Falle von Polygonlichtern nur das ausgesendete **direkte Licht**. Im Falle von echten Lichtern ist damit bereits einmalig reflektiertes, **indirektes Licht** gemeint. **Primäre- und Sekundäre Intensität** regeln die Gewichtung

der ersten und der weiteren reflektierten Strahlen.

Primäre und sekundäre GI

In C4D wird GI als Effekt in den Rendervoreinstellungen gewählt. Die GI-Berechnung für Standard- und physikalischen Renderer setzt sich aus einer primären und einer sekundären Methode zusammen, welche auch separat gewählt werden können.

Die primäre Methode ist dabei für Lichtemission durch Polygonlichter und erstes indirektes Licht durch von echten Lichtern beschienene Objekte zuständig. Die sekundäre Methode ist für indirekte Beleuchtung zuständig und kann die primäre Methode deutlich beschleunigen. Es sind vier GI-Methoden an Bord: **Quasi Monte Carlo**, **Irradiance Cache**, **Licht-Maps** und **Radiosity Maps**. (Pro Render bringt eine eigene GI mit.) Sehen wir uns die Methoden einmal näher an:

Quasi Monte Carlo (QMC) – der Pedant

QMC folgt dem Prinzip der statistischen Annäherung durch eine feste, nicht adaptive



Bild 01: Ein Beispiel für Global Illumination in Außenszenen – oder doch nicht? Szene aus dem Maxon QuickStart Training Shading, Lighting & Rendering.



Bild 02: Der Material-Kanal Illumination zum materialspezifischen Einstellen der GI-Verarbeitung. Hier ein Fensterglas-Material mit aktivierter Option Portal.

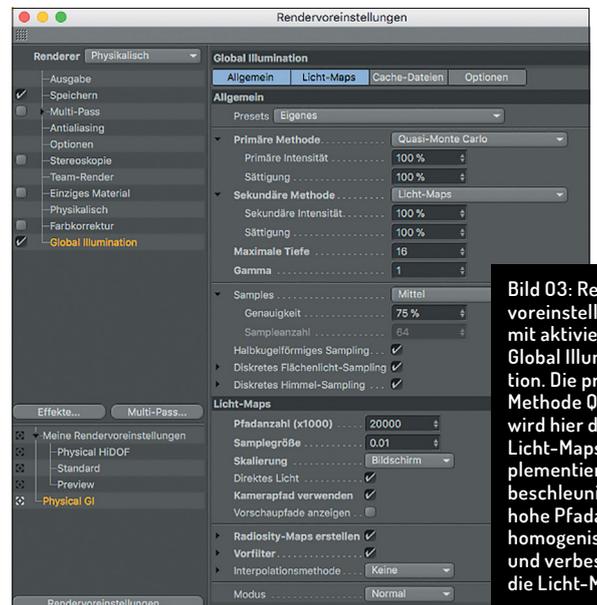


Bild 03: Rendervoreinstellungen mit aktivierter Global Illumination. Die primäre Methode QMC wird hier durch Licht-Maps komplementiert und beschleunigt. Eine hohe Pfadanzahl homogenisiert und verbessert die Licht-Map.



Bild 04: Still aus dem Teaser zu „Unter freiem Himmel“ (<https://vimeo.com/57539061>). Die Szene wurde mit dem Standard-Renderer gerendert und profitiert vor allem an perspektivisch verjüngten Bereichen wie der Decke von hochwertigem Antialiasing.

Sample-Anzahl, die von jedem Objekt-Pixel in die Szene geschossen wird, um Helligkeit und Farbe seiner Umgebung zu ermitteln. QMC arbeitet am genauesten und am zuverlässigsten was Artefakte angeht, neigt allerdings zu Körnung und ist die langsamste Methode.

Gerade für QMC bietet sich die Beschleunigung durch eine sekundäre Methode an. Der Hauptparameter **Samples** bezeichnet die Menge an Strahlen, die zur Bildberechnung herangezogen werden – die **Presets** „Niedrig“, „Mittel“ und „Hoch“ bieten einen guten Einstieg.

Irradiance Cache (IC) – der Softie

Anders als QMC passt IC die Berechnungsdichte adaptiv an die Komplexität der Szene an. Großflächige Bereiche werden so gröber berechnet als kleinteilige Bereiche. Sichtbar wird dies in der unterschiedlichen Punktdichte beim **Pre-Pass**, der Szenenabtastung vor dem eigentlichen Rendern. Dessen Ergebnis – die Irradiance (Bestrahlungsstärke) – wird wiederverwendbar in einem Cache abgelegt. IC ist so erst mal deutlich schneller als QMC, neigt allerdings zu schwachen Kontaktschatten und zu Flackern bei Animationen.

Auch für IC gilt der o.g. Parameter **Samples**. IC bietet jedoch noch einen extra Reiter **Irradiance Cache**. Hier bestimmen **Eintragsdichte** die Verteilung der Shadingpunkte, **Min./Max. Rate** die Größe der Pre-Pass-Pixel in Relation zu den Bildpixeln und **Minimal-/Maximalabstand** die Dichte an kritischen bzw. unkritischen Stellen (großflächige Bereiche).

In den meisten Fällen kann mit den **Eintragsdichte-Presets** „Niedrig“, „Mittel“, „Hoch“ gearbeitet werden.

Sollte bei Animationen dennoch ein **Flackern** in großflächigen Bereichen auftreten, sollte die Anzahl der Samples erhöht werden. Bei **Flackern** in kleinteiligen Bereichen sollte der Maximalabstand verringert oder die Eintragsdichte erhöht werden (Reiter Irradiance Cache).

Radiosity Maps – Strahlungs-Tapeten

Radiosity Maps sind eine sekundäre GI-Methode, die die primäre Methode deutlich beschleunigen kann, indem die berechnete GI in interne, cachebare Texturen umgewandelt wird. Besonders in Kombination mit QMC als primärer Methode spielen Radiosity Maps so ihren Geschwindigkeitsvorteil aus, der allerdings mit höherem RAM-Verbrauch erkauft wird. Im Reiter **Radiosity Maps** bestimmen **Mapdichte** die Auflösung und **Sample-Unterteilung** das Oversampling dieser Radiosity-Texturen.

Radiosity Maps haben aber einen Nachteil: eine begrenzte Strahltiefe. Im Zusammenhang mit Polygonlichtern wird keine Reflexion indirekten Lichts hinzugefügt, dennoch wird die Berechnung ordentlich beschleunigt. Mit echten Lichtern würde eine Reflexion indirekten Lichts hinzugefügt.

Licht-Maps – Strahlenketten

Licht-Maps ermöglichen als sekundäre Methode eine hohe und dennoch schnell zu berechnende Strahltiefe. Das Verfahren ist cachebar und ist prädestiniert für Innenräume. Die Kamera schießt hierfür eine hohe Anzahl Sehstrahlen in die Szene (**Pfade**, Reiter **Licht-Maps**). Diese werden von Geometrie reflektiert und die Auftreffpunkte nach Helligkeit und Farbe ausgewertet. Die Ergebnisse der so entstehenden Strahlenketten werden in einer Zell-artigen Lichttapete gespeichert. Die Größe dieser im Pre-Pass sichtbaren Zellen ist dabei die Interpolationsgenauigkeit.

Der Reiter **Licht-Maps** bietet mit **Pfadanzahl** die Kontrolle über die Anzahl von Sehstrahlen, während **Samplegröße** die Größe des Sample-Bereichs zwischen diesen Strahlenketten bezeichnet. Die Samplegröße kann dabei mit der Option **Bildschirm** in Werten relativ zum Kameraausschnitt oder mit **Welt** absolut angegeben werden. Letzteres ist für Kamera-Animationen ebenso empfohlen wie die Option **Kamerapfad ver-**

wenden. Für Objekt-Animationen aktivieren Sie die Option **Vollanimationsmodus** im Reiter **Cache**.

Sollte bei Animationen ein **Flackern** in Ecken auftreten, hilft eine Erhöhung der Pfadanzahl (siehe Bild 03), bei **Flackern** in kleinteiligen Bereichen eine Verkleinerung der Sample-Größe.

Vorfilter zusammen mit **Interpolation** homogenisiert eine ungleichmäßige, fleckige Licht-Map neigt allerdings zum Erzeugen von Licht-Lecks z.B. an Wänden. Hier hilft eine Verstärkung der Wanddicke. Denken Sie auch daran, bei der Verwendung echter Lichtquellen die Option **Direktes Licht** zu aktivieren.

Übrigens: Licht-Maps können ihrerseits wiederum Radiosity Maps erzeugen (Reiter Licht-Maps). Dies beschleunigt den Rendervorgang ein weiteres Mal.

Presets & Co.

Im Reiter **Allgemein** findet sich an oberster Stelle das Dropdown-Menü **Preset**, welches sinnvolle Kombinationen verschiedener GI-Methoden für unterschiedliche Einsatzzwecke anbietet. Es bietet sich an, zunächst je nach Einsatzzweck mit einem Preset zu beginnen und die Parameter nach Bedarf anzupassen. Außerdem befinden sich im Reiter **Allgemein** die Parameter **Diskretes Flächenlicht-Sampling** für bessere Licht- und Schattenabbildung von Polygonlichtern und **Diskretes Himmels-Sampling** für präzisere Schatten von HDRs und physikalischem Himmel.

Render Engines

Nachdem wir nun einen technischen Exkurs in die automatisierte Erzeugung von indirektem Licht vorgenommen haben, betrachten wir im folgenden einmal die in Cinema 4D verfügbaren nativen Render Engines: den Standard-Renderer, den physikalischen Renderer und Pro Render.

Der Standard-Renderer

Der Standard-Renderer ist seit jeher das Schweizer Taschenmesser von Cinema 4D, wenn es um das Rendern von Bildern geht. Vorteile sind eine tiefstmögliche Integration in Cinema 4D, Multi-Passes, adaptives Antialiasing und eine hohe Rendergeschwindigkeit. Tiefen- und Bewegungsunschärfe werden allerdings nur als Post-Effekte (verfügbar in den Rendervoreinstellungen) angeboten – die Tiefenunschärfe (oder andersrum ausgedrückt Schärfentiefe) berücksichtigt daher keine Transparenzen oder Spiegelungen. Die Engine erhielt in Release 19 eine Beschleunigung durch Intel-Embree-Technologie, wel-

che Renderings um bis zu 100% beschleunigen kann. Im Folgenden widmen wir uns einmal einigen spezifischen Parametern.

Antialiasing (AA)

Antialiasing lässt sich am ehesten mit Kantenglättung übersetzen und beschreibt ein grundsätzliches Problem der Computergrafik: die Abbildung vieler Szenenpixel auf einem Bildschirmpixel und damit verbundene Artefakte wie Moiré, Treppchen oder Flimmern. Für ein hochwertiges Antialiasing müssen daher Mehrfachberechnungen über die Genauigkeit von einem Pixel hinaus – also im Subpixelbereich – vorgenommen werden.

Ist in den **Rendervoreinstellungen** das Render Engine der **Standard-Renderer** gewählt, bietet der Punkt **Antialiasing** spezifische Einstellungen. (Der physikalische Renderer und Pro Render verfügen jeweils über eigene Einstellungen zur Kantenglättung.)

- ▷ **Keines** schaltet das Antialiasing aus.
- ▷ **Geometrie** glättet Kanten von Objekten.
- ▷ **Bestes** glättet zusätzlich Objektoberflächen, also Shader/Texturen.

Der Standard-Renderer verwendet zur Kantenglättung **adaptives Antialiasing**, also ein intelligenter Ansatz, der in bestimmten Toleranzbereichen den Kontrast benachbarter Pixel dynamisch auswertet. Typisch für ein adaptives Verfahren finden sich hier Minimal- und Maximalwerte sowie ein Schwellwert, der dazwischen gewichtet:

- ▷ **Min-Level** bezeichnet die Mindestmenge von Subpixeln pro Pixel, z.B. 1x1. Dieser Wert kommt in unkritischen Bereichen der Szene zum Tragen.
- ▷ **Max-Level** ist die Maximalmenge an Subpixeln pro Pixel, z.B. 16x16. Dieser Wert kommt in kritischen Bereichen der Szene zum Tragen und kann die Renderzeit massiv erhöhen.
- ▷ **Schwellwert** legt fest, ab welchem Kontrast benachbarte Pixel das adaptive AA erhalten, z.B. ab 10% Unterschied.
- ▷ **Objekt-Render Tag auswerten:** Diese Checkbox definiert, ob die AA-Einstellungen in Render Tags ausgewertet werden sollen.

Antialiasing optimieren

Für hochwertiges Antialiasing von texturierten Objekten sollte grundsätzlich die **Bestes** verwendet werden. Sollten Sie damit noch immer Treppchen oder ein Flimmern während der Animation bemerken, verringern Sie den **Schwellwert**. Erst wenn auch ein Schwellwert von 2% nichts bringt, setzen Sie diesen wieder auf 10% und erhöhen den Min-Wert auf 2x2. Letzteres sollten Sie für Animationen sowieso vornehmen. Ein Vorteil des Standard-Renderers ist, dass

Bild 05: Waldszene aus ZDF „Terra X – Planet der Wälder“. Die echte Tiefenschärfe des physikalischen Renderers ist hier unverzichtbar, da auch die Alpha-Maps der Blätter einbezogen werden.



Antialiasing-Einstellungen per **Render Tag** objektspezifisch definiert werden können (s.u.). Dort findet sich im Reiter **Tag** die Option **Antialiasing erzwingen**, die objektspezifische Einstellungen erlaubt (**Bild 04**).

Filter

Filtern bezeichnet die Art und Weise, wie das Antialiasing auf benachbarte Pixel angewendet wird (z.B. schärfend oder weichzeichnend). Der Einsatz von Schärfentiefe (oder Tiefenunschärfe) dient dem Lenken der Aufmerksamkeit des Betrachters. Die Schärfentiefe des Standard-Renderers wird als gleichnamiger Effekt in den Rendervoreinstellungen aktiviert. Die Definition von Fokusbereich und Unschärfebereichen erfolgt im Kamera-Objekt, Reiter Detail. Die Schärfentiefe des Standard-Renderers berücksichtigt keine Transparenzen und Spiegelungen.

Schärfentiefe und Motion Blur

Der Standard-Renderer bietet eine Zwischenbild-Bewegungsunschärfe, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern eine definierbare Anzahl von Zwischenbildern (Samples) erzeugt und diese verwischt. Die Aktivierung erfolgt ebenfalls als Post-Effekt. Der Effekt ist nicht mit Team Render kompatibel.

Der physikalische Renderer

Der physikalische Renderer ist der jüngere Bruder des Standard-Renderers und ist auf die Simulation von physikalischen Kameraparametern ausgelegt. Das Antialiasing geschieht mit einem eigenen Verfahren, und zwar mithilfe eines Unified Samplers, der Samples für Antialiasing, Schärfentiefe, Bewegungsunschärfe und Matte-Effekte zusammenfasst.

Sampling-Einstellungen

Hier finden sich drei Vorgehensweisen des Samplings. Je nach Auswahl zeigen sich

unterschiedliche Parameter:

- ▷ **Adaptiv:** Intelligentes Verfahren, das an kritischen Stellen mehr und an weniger kritischen Stellen weniger Samples berechnet.
- ▷ **Feste Anzahl:** Rigoroses Verfahren mit fester Sample-Zahl.
- ▷ **Fortschreitend:** Dieses Verfahren sampelt mit jedem Durchgang etwas besser und kann auf Wunsch endlos lange rendern.

Sample-Qualität: Hier finden sich Presets sinnvoller Kombinationen. **Automatisch** bietet dabei die sensationelle Eigenschaft, dass alle Einstellungen nur über den einen Parameter **Schwellwert** gesteuert werden. Ein produktionstauglicher Wert liegt hier meist bei **3% - 8%**.

- ▷ **Sampling Unterteilung** bereitet Samples als Subpixel zur weiteren Verarbeitung durch **Shading** auf.
- ▷ **Shading Unterteilung (Min/Max)** berechnet adaptiv unterteilte Pixel-Farbwerte je nach Komplexität des Samples.
- ▷ **Shading Schwellwert** bestimmt, ab wann die o.g. Shadingparameter wirken.
- ▷ **Shading Transparenzprüfung** verbessert das Antialiasing bei bewegungsunschärfer Transparenzen (Achtung, langsamer!).
- ▷ **HDR-Schwellwert** bewahrt das Rendering vor überstrahlenden Unschärfen-Effekten durch HDR-Texturen.
- ▷ **Unterteilung von Matte-Effekten, Schatten, AO und SSS** definiert, wie grob diese Eigenschaften berechnet werden sollen.

Schärfentiefe und Motion Blur

Die Effekte stehen beim physikalischen Renderer in direktem Zusammenhang mit den Kameraeinstellungen (Reiter **Physikalisch**) und werden direkt in das Bild gerechnet. Die Schärfentiefe berücksichtigt dabei Transparenzen und Spiegelungen. Schärfentiefe und Bewegungsunschärfe bremsen das Rendern allerdings aus – vor allem Letztere sollte daher besser in der Postproduktion erfolgen (**Bild 05**). Die Aktivierung der Effekte erfolgt jeweils über die entspr. Checkbox im Reiter

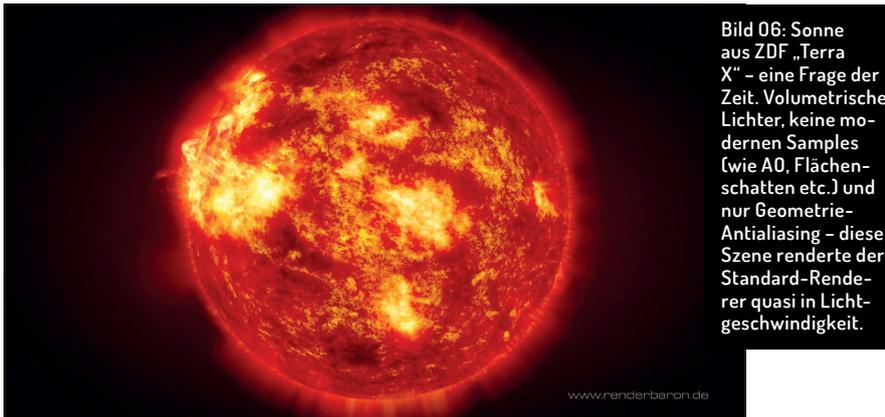


Bild 06: Sonne aus ZDF „Terra X“ – eine Frage der Zeit. Volumetrische Lichter, keine modernen Samples (wie AO, Flächenschatten etc.) und nur Geometrie-Antialiasing – diese Szene renderte der Standard-Renderer quasi in Lichtgeschwindigkeit.

www.renderbaron.de

Reiter Offline

Die Parameter des Reiters **Offline** definieren das finale Rendern im Bildmanager. Sehen wir uns also einmal dessen wichtigste Parameter im Ausklappmenü **Rendermodus** an.

- ▷ **Global Illumination** berechnet GI.
- ▷ **Direktes Licht ohne Schatten** berechnet keine GI, keine Transparenz, keinen Schatten.
- ▷ **Ambient Occlusion** berechnet NUR Ambient Occlusion.
- ▷ **Schärfentiefe** berechnet Unschärfe auf Basis der Kameraparameter (Blende etc.).
- ▷ **Bewegungsunschärfe:** Pro Render verfügt über **Linear Motion Blur** zur Animation von Objekten und **Zwischenbild-Bewegungsunschärfe** zur Animation von Verformungen.
- ▷ **Max. Strahlentiefe** definiert, wie oft Strahlen zur Berechnung von GI reflektiert werden. Mit Klick auf das kleine, schwarze Dreieck finden sich Optionen zur weitergehenden Optimierung.
- ▷ **Antialiasing Samples** bestimmt die Qualität des Antialiasings.
- ▷ **Filter/Filtergröße** wendet auf das berechnete AA frei wählbare Filter an.
- ▷ **Strahldichte beschneiden/Wert:** Dieser Parameter dient der Verminderung von Helligkeitsartefakten, sog. **Fireflies** (s.u.) und wirkt wie eine Beschneidung der Helligkeit von zu starken Strahlen.
- ▷ **Firefly/Firefly Schwellwert:** Fireflies sind Helligkeitsartefakte, die entstehen, wenn einige wenige Strahlen (Paths) kleine, sehr helle Lichtquellen treffen. Der Schwellwert verhindert dieses Überstrahlen.
- ▷ **Detailstufe/Detailstufe Darstellungs-Tag** bezeichnet den Detailgrad des Renderings von Grundobjekten, Generatoren und Metaballs im Bild-Manager.
- ▷ **Endbedingung:** Pro Render rendert nativ fortschreitend, d.h. es werden Rechendurchgänge (**Iterationen**) durchlaufen. Das Renderergebnis wandelt sich dabei von grob zu fein und kann automatisch beendet werden. Dafür gibt es mehrere mögliche Bedingungen: **Iterationszahl** (Zahl der Rechendurchgänge), **Zeit**, **Schwellwert** (Unterschreiten einer Luminanzschwankung von Iteration zu Iteration) und **Keine** (endloses Rendering bis zum Abbruch durch den Artist).
- ▷ **Renderaktualisierungsintervall:** Das Aktualisieren und Anzeigen des Render-Zwischenstandes im Viewport oder Bildmanager kostet Rechenzeit. Renderaktualisierungsintervall bestimmt den **Zeit-** oder **Iterations-**Abstand, mit dem das Bild aktualisiert wird. Je länger das Intervall, desto mehr Rechenkraft kommt

Physikalisch der Rendervoreinstellungen.

- ▷ **Schärfentiefe:** Die Stärke der Unschärfe wird über den Parameter **Blende** der Kamera gesteuert: Je kleiner der Blendenwert, desto stärker die Unschärfe (Tiefenunschärfe).
- ▷ **Bewegungsunschärfe:** Der Effekt bietet Optionen zur Unterteilung der Unschärfe animierter Objekte (**Bewegungsunterteilung**), animierter Deformer (**Deformationsunterteilung**) und animierter Haare (**Haarunterteilung**).

Physikalisch oder Standard?

Sample-lastige Szenen oder Szenen mit vielen Transparenzen und entsprechend starkem Antialiasing rendern im physikalischen Renderer deutlich schneller. Der Standard-Renderer wiederum zieht als Allround-Engine dem physikalischen Renderer in allen Bereich davon, in denen wenig modernes Sampling und nur überschaubares Antialiasing erforderlich sind.

Pro Render

Standard-Renderer und physikalischer Renderer sind CPU-basierte Render Engines, d.h. die Rechenleistung ist abhängig von Anzahl und Geschwindigkeit der CPUs in Ihrer Workstation. In den letzten Jahren sind jedoch auf der GPU (Grafikkarten) basierende Render Engines mehr und mehr auf dem Vormarsch. Mit dem von AMD entwickelten **Pro Render** hat auch C4D eine GPU-basierte Render-Engine an Bord. Im folgenden sehen wir uns diese Engine mit Stand des aktuellen Release 20 an.

Unbiased Physically Based Unidirectional

Pro Render basiert auf dem Prinzip **Unbiased Physically Based Unidirectional Pathtracing**. Dieser Bandwurm-Begriff beinhaltet drei wichtige Stichworte: **Unbiased** bezeichnet das Wegfallen systematisch einkalkulierter Ungenauigkeiten zum Einsparen von

Rechenzeit. **Physically-Based-Materialien** (PBR – im Materialmanager **Cmd+Shift+N**) vereinen sämtliche Licht zurückwerfenden Aspekte BSDF-basiert im Reflektivitäts-Kanal und finden mit Pro Render eine darauf abgestimmte Render Engine. PBR-Materialien sollten für Pro Render durch PBR-Lichter ergänzt werden. Ein PBR-basierter Workflow gewährleistet eine bessere Reproduzierbarkeit von Shading und Lighting in unterschiedlichen Szenen-Zusammenhängen.

Unidirectional Pathtracing bedeutet, dass von der Kamera ausgehend **Zufalls-Strahlen** in die Szene geschossen werden, die von Objekten auf Basis von BSDFs behandelt werden. Global Illumination (GI) wird so nativ ohne zusätzliche Einstellungen berechnet, da Reflexionen nicht nur spiegelnd, sondern auch diffus stattfinden. Dieser sog. **Light Transport** ermöglicht die Berechnung mehrerer Rendering-Aspekte (z.B. GI, Schärfentiefe, Schatten, Caustics etc.) auf einmal. Pro Render eignet sich aufgrund dieser Aspekte daher bestens für Szenen, bei denen direktes Licht maßgebend ist, also für Außenszenen oder Produktvisualisierungen.

Kernel-Kompilierung

Bei der ersten Verwendung muss Pro Render seinen Kernel für Ihre Hardware kompilieren. Dieser Prozess wird unten links in der Statusleiste angezeigt und kann erstmalig bis zu mehreren Minuten brauchen. Danach beginnt der reguläre Renderprozess.

Interaktiver Vorschau-Renderer

Pro Render kann direkt im Viewport benutzt werden. Dazu muss Pro Render im **Viewport-Menü** unter **Pro Render** gestartet werden. Folgend wird jede Szenen-Aktualisierung nahezu in Echtzeit dargestellt. Alle wichtigen Einstellungen dazu finden sich im Tab **Vorschau** des Punktes **Pro Render** der **Rendervoreinstellungen**. Die dortigen Parameter sind im Grunde eine vereinfachte Zusammenfassung der Parameter, die im Reiter **Offline** verfügbar sind.

den Iterationen zugute.

- ▷ **Rendern in Buckets** spart VRAM, da nicht mehr das ganze Bild, sondern nur die jeweiligen Buckets im Grafikkartenspeicher vorgehalten werden müssen.
- ▷ **Voreingestellte Texturgröße:** Derzeit müssen einige Shader von Pro Render in eine Bitmap-Textur umgewandelt werden. Der Parameter bezeichnet die voreingestellte Texturauflösung.

Reiter Allgemein

Hier befinden sich Einstellungen, die für Offline- und Vorschau-Rendern gleichermaßen gelten. Sehen wir uns die wichtigsten an:

- ▷ **Lichtautomatik:** Sind in der Szene keinerlei Lichtquellen, wird ein internes HDRI zur Beleuchtung verwendet.
- ▷ **Statischer Noise** bestimmt, ob die Körnung von Bild zu Bild statisch bleibt.
- ▷ **Strahlenepsilon (mm):** Das übergenaue Vorgehen von Pro Render führt manchmal zu Selbstbeschattung von Polygonen oder anderen Artefakten. **Strahlenepsilon** verschiebt den entsprechenden Strahl in Normalenrichtung und führt somit wieder einen Bias ein.
- ▷ **Out-of-Core-Texturen:** Große Bitmaps werden nur dann im VRAM gespeichert, wenn dies ausdrücklich gefordert wird.

Reiter Multi-Passes

Pro Render bietet seit R20 das Rendering von Multi-Passes an. Jeder der Multi-Passes kann über eine entsprechenden Checkbox mit Antialiasing versehen werden.

Limitationen

Pro Render ist in stetiger Weiterentwicklung und zeigt schon in diesem frühen Stadium

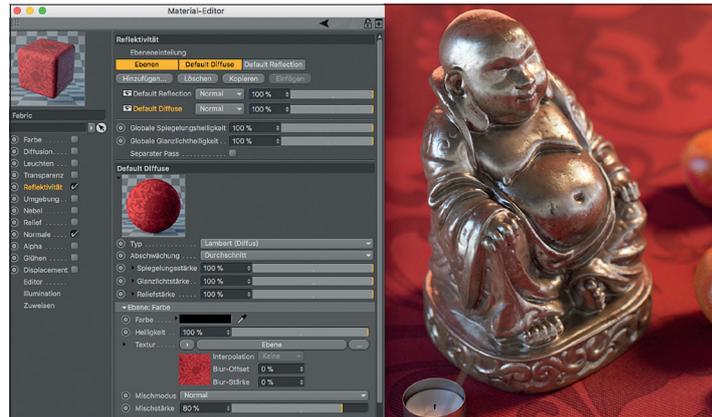


Bild07: PBR-Material zur Verwendung mit Pro Render – sämtliche diffusen und spiegelnden Eigenschaften werden nur über den Reflektivitätskanal gesteuert.

großes Potenzial. Beim Erlernen von Pro Render sollten Sie neben seinen Stärken dennoch auch die Limitationen kennen, wie die noch recht niedrige Geschwindigkeit, eingeschränkter Support von Shadern, kein Subpolygon Displacement, kein Light Linking, keine Thinking Particles u.a.

Renderzeit sparen

Unabhängig von der Engine kann durch verschiedene Kniffe beim Einrichten der Szene wertvolle Renderzeit eingespart werden. Eine wichtige Rolle spielen hierbei die Rendervoreinstellungen und Render Tags. Zur allgemeinen Diskussion von Renderzeiten sehen Sie den Workshop von Rainer Duda ab Seite 102.

Render Tags

Mittels eines Render Tags können Rendereinstellungen objektspezifisch definiert werden. Dazu wird dem Objekt über **Objekt-Manager-Menü > Tags > Cinema 4D Tags** ein Render Tag zugewiesen.

Unabhängig von Standard und physikalischem Renderer kann im Reiter **Tag** definiert werden, ob das jeweilige Objekt Schatten

wirft oder empfängt etc. und sogar ob es in Spiegelungen oder hinter Transparenzen anderer Objekte sichtbar ist (Tab **Ausschließen**).

Ist der Standard-Renderer gewählt, kann im Reiter **Tag** die Option **Antialiasing erzwingen** gewählt und das AA objektspezifisch angepasst werden, ohne das gesamte Antialiasing in den Rendervoreinstellungen höher setzen zu müssen. Im Reiter **Objekt Kanal** können Objekt-Kanäle (Luminanzmasken) definiert werden, die mittels **Multi-Pass (Rendervoreinstellungen)** als separate Bilder ausgegeben werden können. Weiterhin sind im Render Tag einzelne GI-Aspekte und auch Pro-Render-spezifische Einstellungen definierbar.

Rendervoreinstellungen

Die Rendervoreinstellungen (**Cmd+B**) dienen primär der Wahl der Render Engine (Ausklappmenü **Renderer**), dem Hinzufügen von **Effekten** (z.B. Global Illumination) und dem Spezifizieren und Speichern des Renderings (**Ausgabe** und **Speichern**). Der Punkt **Multi-Pass** bietet zudem die Möglichkeit, bestimmte Aspekte des Renderings (z.B. Glanz, Spiegelung, Schatten oder

Anzeige



CINEMA 4D

Release 20



CERTIFIED PARTNER



- 3D-Software
- Plugins & 3D-Objekte
- Schulungs-Center
- Hardware

- CINEMA 4D R20 bei uns mit erweitertem Lieferumfang!
- Unser DocTabs Plugin für alle unsere C4D Kunden kostenlos.
- VISION 4D MSA Kunden erhalten ein weiteres V4D-Plugin in der Standard-Ausführung kostenlos.

VISION 4D
 Alte Landstr. 12-14
 85521 Ottobrunn
 Tel.: 089 - 69 70 86 08
 www.vision4d.de

← Bitte rufen Sie uns an oder bestellen Sie online.



Bild 08: Stellschrauben der Render-Optimierung: die Rendervoreinstellungen und Render Tags.

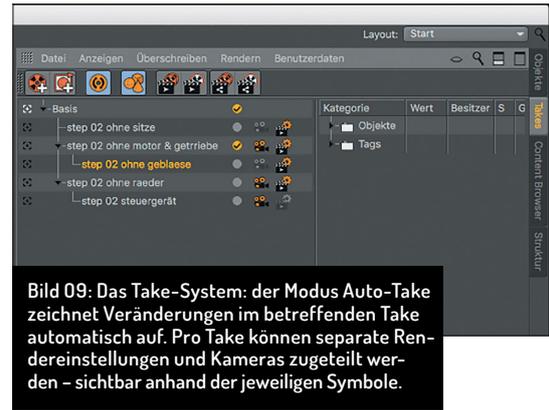
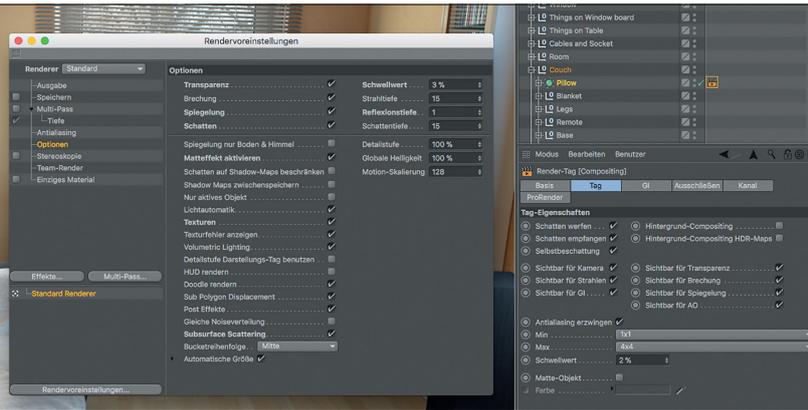


Bild 09: Das Take-System: der Modus Auto-Take zeichnet Veränderungen im betreffenden Take automatisch auf. Pro Take können separate Rendereinstellungen und Kameras zugeteilt werden – sichtbar anhand der jeweiligen Symbole.

Objekt-Kanäle aus einem Render Tag) als separate Bilder/ Sequenzen auszugeben, um sie im Compositing zu kombinieren. Individuelle Parameter-Konfigurationen können als eigene Render Settings abgespeichert werden.

Besonders interessant ist in den Rendervoreinstellungen der Punkt **Optionen**. Hier verbergen sich im Bereich rechts einige Stellschrauben, die Ihnen das Leben leichter machen:

- ▷ **Schwellwert** bezeichnet den Wert unterhalb dem Transparenz oder Spiegelungen ignoriert werden. Mit einem Wert von **3%** statt **0,1%** kann so z.B. ordentlich Renderzeit gespart werden.
- ▷ **Strahlentiefe** bezeichnet die Menge der **Transparenzen**, die der Sehstrahl durchdringen darf, bevor er Schwarz darstellt.
- ▷ **Reflexionstiefe** bezeichnet, wie **Spiegelungen** hin- und hergeworfen werden dürfen. Senken Sie den Wert immer erst einmal auf **2**, um Renderzeit bei Spiegelungen zu sparen. Denn niemand braucht die gespiegelte Spiegelung einer gespiegelten Spiegelung ...
- ▷ **Schattentiefe** bezeichnet, bis zu welcher Menge hin- und hergeworfener Spiegelungen oder gestaffelter Transparenzen Schatten dargestellt werden dürfen.

Das Rendern vereinfachen und überprüfen

Ein guter Teil der Zeit eines Projekts fließt in das Vereinfachen, Überprüfen und evtl. Wiederholen des Renderns. Da sind C4Ds Werkzeuge zum Abarbeiten und Überprüfen der Renderlast willkommen.

- ▷ **Team Render:** Rechner in einem Netzwerk können mit Team Render gemeinschaftlich an einem Einzelbild oder einer Animation rendern. Dazu muss die Funktion in den Rendervoreinstellungen aktiviert werden und der Team-Render-Client auf jeder Client-Maschine installiert sein. Die Client-Rechner werden am Server dann per IP-Adresse eingebunden und am Renderprozess beteiligt.

Mit dem Team-Render-Server können Renderjobs zudem über ein Webinterface administriert werden.

- ▷ **Render-Manager:** Der Render-Manager (**Hauptmenü > Rendern > Render-Manager**) bietet die Möglichkeit des automatischen Abarbeitens mehrerer Renderjobs hintereinander, auch im Verbund mehrerer Rechner (Team Render). Dabei können auch Projekte mit allen Takes geöffnet werden und nur bestimmte Takes ausgewählt werden.
- ▷ **Take-System:** Das Take-System von Cinema 4D erlaubt es, in ein und derselben Cinema-4D-Datei mehrere Variationen der Szene zu erstellen – sog. **Aufnahmen (Takes)**. Dies ist ideal zur Erzeugung von Render Layern. Das Take-System findet sich am rechten Bildschirmrand als vertikales Tab. Neue Takes können z.B. abweichende Licht- und Objektparameter haben oder unterschiedliche Kameras oder Render Settings verwenden. Der Schlüssel zur Variation in einem Take ist dabei das Erzeugen einer Take-spezifischen **Überschreibung (Override)** eines Parameters. Besonders komfortabel ist dabei der **Auto-Take-Modus**, der sämtliche Veränderungen automatisch im jeweiligen Take speichert.
- ▷ **Bild-Manager:** Der Bild-Manager ist das zentrale Prüfwerkzeug in Cinema 4D. So können z.B. zwei Ergebnisse aus dem Verlauf gerendeter Bilder als Bild A und B definiert und miteinander verglichen werden. Auch können neben dem normalen Bild einzelne Multi-Passes separat begutachtet werden.

Mit dem Abschluss dieser fünfteiligen Artikelreihe haben wir nun einen komprimierten und dennoch kompletten Einblick in das große Feld Shading, Lighting und Rendering erhalten. All das gilt es nun in der täglichen Praxis souverän anzuwenden oder durch das Maxon Quickstart Training „Shading, Lighting & Rendering“ zu vertiefen. Viel Spaß dabei!

Maxon Quickstart Training „Shading, Lighting & Rendering“

Mit Maxon Quickstart Trainings haben erfahrene Anwender die Möglichkeit, sich mit speziellen Themengebieten von Cinema 4D tiefgehend auseinanderzusetzen. Für den Themenbereich „Shading, Lighting & Rendering“ verfasste renderbaron-Inhaber und Maxon Lead Instructor Marc Potocnik das entsprechende Training.

Das Training widmet sich dem professionellen Umgang mit Oberflächeneigenschaften, Licht und Bildberechnung in Cinema 4D. Schwerpunkte des Trainings sind Analyse und Umsetzung natürlicher Lichtsituationen mit manuellen Methoden sowie das Erstellen überzeugender Shading-Lösungen. Außerdem werden Techniken zur effizienten Bildberechnung, automatisierte Beleuchtungsmethoden (GI, HDR) und jede Menge Praxis-Tipps vermittelt. Das 3-tägige Training bietet dabei eine geballte Ladung Wissen und die Expertise aus über 20 Jahren Branchenerfahrung. Es umfasst ein Skript von ca. 140 Seiten, zahlreiche Beispieldateien sowie eine Handvoll ausgewachsener Praxisprojekte. Im deutschsprachigen Raum kann das Training ausschließlich bei Marc Potocnik in Form einer Individual- oder Firmenschulung gebucht werden. Durchgeführt wird das Seminar dann beim Kunden vor Ort oder im Studio von renderbaron in Düsseldorf.

Anfragen können gerne an marc@renderbaron.de gerichtet werden.



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, Audi, BMW u.a. Marc Potocnik ist Maxon Lead Instructor und Autor des Maxon Quickstart 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 Alpha- und Beta-Tester für Cinema 4D.
www.renderbaron.de



P65 Creator

Für ungebremste Kreativität

TRUE COLOR
TECHNOLOGY
(~100% sRGB)

8⁺ hrs
Akku 8⁺ Stunden



| Intel® Core™ i7 Prozessor |
| Windows 10 Home | Windows 10 Pro |
| Bis zu Geforce® GTX 1070 Max-Q |

HIER KAUFEN

DEUTSCHLAND » Alternate, amazon.de, ARLT Computer, computeruniverse, Cyberport, Easynotebooks.de, MediaMarkt, Mindfactory, Notebook.de, notebooksbilliger.de, Otto.de, Saturn | **ÖSTERREICH** » Cyberport.at, MediaMarkt.at, Saturn.at | **SCHWEIZ** » Digitec

WWW.MSI.COM

Spezifikationen modellabhängig. Intel, das Intel-Logo, Intel Inside, Intel Core und Core Inside sind Marken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern.

PRESTIGE
SERIES