

Antialiasing in Lightwave 9.2+

In LW9.2 hat ein neues Antialiasing (Antialiasing) Einzug gehalten, das sich als sehr leistungsfähig, flexible und vielseitig darstellt. Diese Eigenschaften haben ihren Preis: Vielfältige und oft verwirrende Einstellungsmöglichkeiten. Hinzu kommt, dass diverse Einstellung in verschiedenen Zusammenhängen unterschiedliche Bedeutungen haben können.

In diesem Leitfaden wird versucht einzelnen Einstellungen zu erklären und unter welchen Bedingungen jede einzelne verwendet werden kann. Wenn einmal die Prinzipien des Antialiasing Systems verstanden wurden, wird auch ihre Stärke sichtbar und wie schnell sich diese einstellen lassen.

Der Zweck von Antialiasing?

Aus einer traditionellen Sichtweise heraus, dient Antialiasing dazu, den sogenannten Treppeneffekt (Aliasing) aus gerenderten Bildern zu entfernen, der sich z.B. an den Rändern von Objekten ergeben. In LW wird Antialiasing auch dazu verwendet um gewisse Effekte wie Motion Blur (MB = Bewegungsunschärfe) und Depth of Field (DOF = Tiefen Unschärfe) zu erzielen.



Bild 1 - Antialiasing und Motion Blur. Links altes, recht neues Antialiasing System

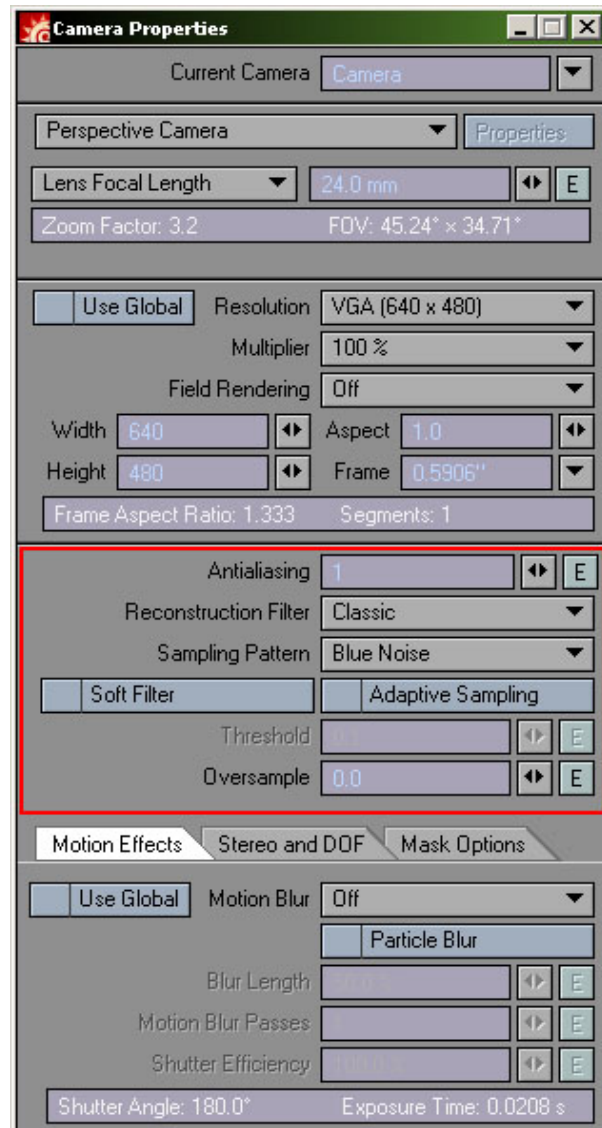
Seit LW 9.2 wird dies aber in einer anderen Art und Weise gemacht. Das neue Antialiasing hat, im Gegensatz zu früher, auf die Menge der Samples (Proben) die in allen Sample gesteuerten Prozessen gemacht werden, einen Einfluss. Dies wird auch Stochastic oder Noise genannt. Als Beispiele können hier z.B. Blurred Reflection, die Material Nodes, SSS, Monte Carlo Radiosity usw., genannt werden. In LW9.2 gibt es auch einen leistungsfähigeren Nachfolger für das Adaptive Sampling (der Name ist gleich geblieben). Früher war die Verwendung dieses Features etwas zweischneidig, jetzt aber stellt es sich mächtiges und nützliches Werkzeug innerhalb des Antialiasing Systems, dar.

Das meiste in diesem Leitfaden ist im Zusammenhang mit den neuen Cameras zu sehen und nicht mit der Classic Camera. Dennoch gibt es einige Einstellungen die auch dafür zu Verfügung

stehen. Die Art und Weise wie Classic Camera (CC) verwendet wird, hat sich im Großen und Ganzen nicht geändert. Es hat aber den Eindruck, als ob es sich bei der Classic Camera um ein Auslaufmodell handelt. Aus diesem Grund, wird hier nicht all zu sehr darauf eingegangen. Es sollte aber erwähnt werden, dass noch nicht alle Funktionen der Classic Camera in der neuen Camera übernommen worden. Für all diejenigen, die die Unterschiede zwischen den Camera Systemen noch nicht kennen, reicht es zu wissen, dass die Classic Camera nicht die neuen Camera Features besitzt, die seit LW9 hinzugekommen sind. Die Perspective Camera ist ein reiner Raytracer, die in Komplexen Szenen schneller ist, als die Classic Camera. Die Classic Camera ist hingegen schneller wenn die Szene mehrere transparente Ebenen enthält. Das gleiche gilt für simple Szenen mit wenigen Polygonen und aufwendigen Operationen in Bezug auf Transparenzen.

Die Antialiasing Einstellungen:

Im Bild rechts sieht man das *Camera Properties Panel* von LW 9.2 für die Perspective Camera. Der rot umrandete Teil ist für das Antialiasing zuständig. Einige dieser Einstellung sind auch in den *Render Global Settings* auch vorhanden und werden deswegen nicht gesondert behandelt. Zuerst einmal werden die einzelnen Funktionen erklären und dann, wie diese nützlich eingesetzt werden können.



Antialiasing:

Dies Einstellung ersetzt das alte Dropdown Menü für PLD und den Classic Antialiasing Methoden. Die Nummer die hier eingegeben wird, ist der Grundwert für das Antialiasing der geladenen Szene. Ein Antialiasing von 1 ist das gleiche wie PLD-1 Antialiasing, das bedeutet, dass die Szene nur ein schwaches Antialiasing erhält. Da das neue Antialiasing viel effizienter arbeitet als das alte, bekommt man jetzt mit niedrigeren Antialiasing Werten, weitaus bessere Ergebnisse als früher. Man kann aber das neue Antialiasing nicht direkt mit dem alten vergleichen. In groben Zügen kann aber gesagt werden, dass Passes und Sampels wie in der folgenden Tabelle verglichen werden können.

| Altes AA | Neues AA |
|------------------------|-----------------|
| Low / Enh. Low | 5 |
| Medium / Enh. Medium | 9 |
| High / Enh. High | 17 |
| Extreme / Enh. Extreme | 33 |

Das neue System verzichtet zur Gänze auf Passes und erledigt das Antialiasing in einem einzelnen Schritt. Das ist oft schneller, weil es dabei die Zeit für die Bearbeitung und dem Umwandeln entfällt. Wenn im alten System ein Antialiasing mit der *Extreme* Einstellung verwendet werden hat müssen, bedeutet dies, im neuen System, circa einen Wert von 33. Dies ist aber in den meisten Fällen völlig unnötig.

Das neue System verwendet das sogenannte "stochastic sampling", während das alte System mit "discreet layers" arbeitete. Ersteres liefert das eher gewünschte "noise" im Gegensatz zum sogenannten "banding" des alten Systems (siehe Bild 1). Wenn aus irgend einem Grund doch eher Passes verwendet werden müssen, kann man das System dazu zwingen, in dem man die Motion Blurr Option *Classic* auswählt und den Wert der *Motion Blur Passes* auf den gleiche Wert wie Antialiasing setzt.

Reconstruction Filter:

Diese Einstellung bestimmt wie die einzelnen Samples aufaddiert werden, um das entgültige Pixel zu ergeben. Dies kann einen Einfluss auf das Aussehen des gerenderten Bildes haben. Normaler weise wird "Box" als Standard gewählt, obwohl "Classic" auch eine gute universal Einstellung ist.

"Mitchell" ist bei vielen beliebt, weil dieser die Kanten etwas mehr betont. "Lanczos" zeichnet sehr scharf und kann vor allem für Cel-Shading verwendet werden. "Gaussian" ist ein Weichzeichner. Jeder Filter hat einen "Sharp" und eine eine "Soft" Variante, das den Filter entsprechend modifiziert. Es gibt andere Tutorials die sich sehr detailreich mit diesen Filtern auseinander setzten. Die Auswahl des richtigen Filters hat also auch eine Einfluss für das endgültige Aussehen des gerenderten Bildes. Dies kann aber auch dazu führen, dass man auch mit einer niedrigeren Antialiasing Wert für eine bestimmte Szene das Auslangen findet.

Sampling Pattern:

Das Sampling Pattern bestimmt wie die Antialiasing Samples für jedes Pixel verteilt werden. Es gibt Classic, Blue Noise und Fixed. Die Grundeinstellung in LW ist Blue Noise. Allgemein wird aber empfohlen dies auf Classic zu ändern. Blue Noise ist im Allgemeinen gut für sehr verrauschte Bilder, weil es mit einer zufälligen Verteilung der Samples arbeitet. Fixed arbeitet nach dem Rasterprinzip und ist im Allgemeinen gut bei feine geometrische Muster in einer Szene. Aber bei 64 Samples wird Fixed zu Blue Noise. Das bedeutet, dass bei den ersten 64 Samples Fixed verwendet wird und danach Blue Noise. Dies hat eine Bedeutung im Zusammenhang mit dem Adaptive Sampling.

Soft Filter:

Dies ist ein Post Prozess der das resultierende Bild leicht verwischt (Blur). Es scheint eine stärkere Variante der Soft Einstellung des Reconstruction Filters zu sein.

Adaptive Sampling:

Schaltet das Adaptive Sampling System ein, das über die Threshold Einstellung gesteuert wird. Das neue System unterscheidet sich gravierend vom alten System in LW9.0 und davor. Was dieses System macht ist folgendes: Nachdem das Bild mit den zugrunde liegenden Antialiasing

Einstellungen gerendert wurde, analysiert das Adaptive Sampling System die einzelnen Pixeln, deren Kontrast Verhältnis über den eingestellten Threshold Wert liegen und gleicht diesen unterschied aus. Dann beginnt das ganze von vorne, bis entweder die maximale Sample Einstellung erreicht wurde, oder keine Pixel den Threshold Wert übersteigen. Mehr dazu im nächsten Abschnitt.

Threshold:

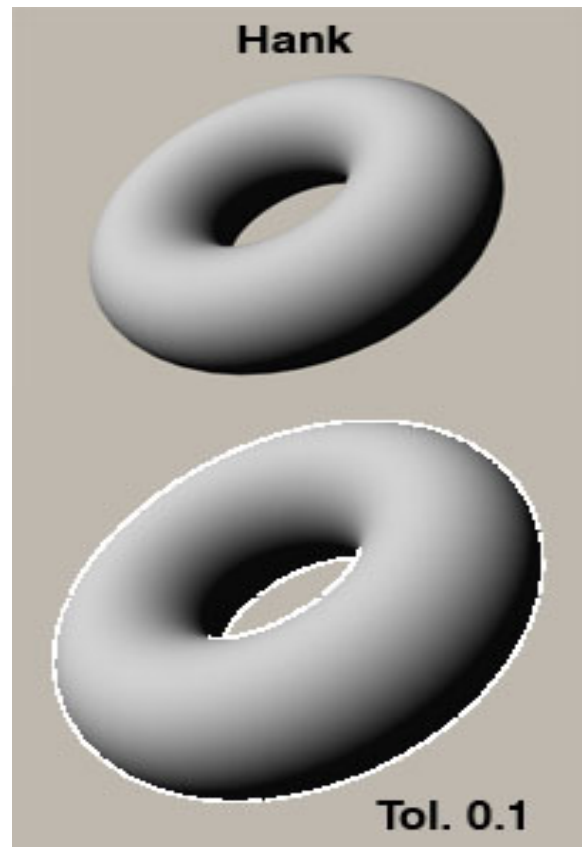
Ist der Kontrast Grenzwert des Adaptive Sampling Systems.

Oversampling:

Diese Einstellung wurde auf Wunsch vieler User hinzugefügt damit das neue Antialiasing System sich in Bezug auf das Aussehen der gerenderten Bilder, mehr wie das alte Antialiasing System verhält. Das alte System verlieh den Renderings ein weiches und gefälliges Aussehen. Das neue System neigte dazu sehr rau auszusehen und es mussten deshalb mehr Samples berechnet werden um schöne weiche Ränder zu erhalten. Und da kommt das Oversampling in Spiel: Der hier eingestellte Wert (Anzahl in Pixeln) lässt das Antialiasing über die zu bearbeitenden Pixeln hinaus arbeiten. Im alten Antialiasing System war dies ein vorgegebener interner Fix wert von ca. 0.25 bis 0.5 Pixeln. Jetzt kann diese Wert selbst eingestellt werden. Ein gewisser Oversampling Wert weicht die Kanten etwas auf und lässt diese gefälliger aussehen und bedeutet auch, dass weniger Samples verwendet werden müssen. Ein zu hoher Wert führt aber zu einem Verschwommenen Aussehen und zu Fehlern. Im Allgemeinen kann ein Wert von 0.05 bis 0.2 Pixel verwendet werden.

Das Adaptive Sampling System:

Nehmen wir ein praktisches Beispiel um das System zu erklären. Hier wird ein Donut verwendet mit dem Namen Hank. Wenn Hank mit dem Basis Antialiasing Wert gerendert wird, wird jedes einzelne Pixel mit dem eingestellte Antialiasing Wert, berechnet. Wenn das Bild aber genauer betrachtet wird, kann festgestellt werden, dass es nicht nötig ist alle Pixeln ins Sampling einzubeziehen, weil z.B. die Hell Dunkel Übergänge schon zufriedenstellend aussehen auch ohne Antialiasing. Eigentlich müssen nur die Ränder dem Antialiasing unterzogen werden und genau dafür wird das Adaptive Sampling benötigt. Man kann für das Antialiasing einen sehr niedrigen Wert einstellen und das Adaptive Sampling System sucht nach benachbarten Pixeln mit einem hohen Kontrast unterschied in Bezug auf den eingestellten Threshold Wert im Antialiasing Panel. Damit erhalten genau diese eine höhere Anzahl von Antialiasing Durchgängen. Dieser Vorgang wird solange wiederholt bis entweder das Sample Maximum erreicht ist (siehe nachfolgende Tabelle), oder bis die



Samples sich innerhalb des eingestellten Threshold Werts befinden. In den Beispielen rechts zeigen die weiße Pixeln die erkannten unterschiedlichen Tolarance Werte, in den Bereichen die neu berechnet werden müssen.

Die Anzahl der Adaptive Sampling Durchgänge und die Höchste Sample Rate werden aus der Folgende Tabelle ersichtlich (zusammengestellt aus Dave Jerrards großartigen Tabellen):

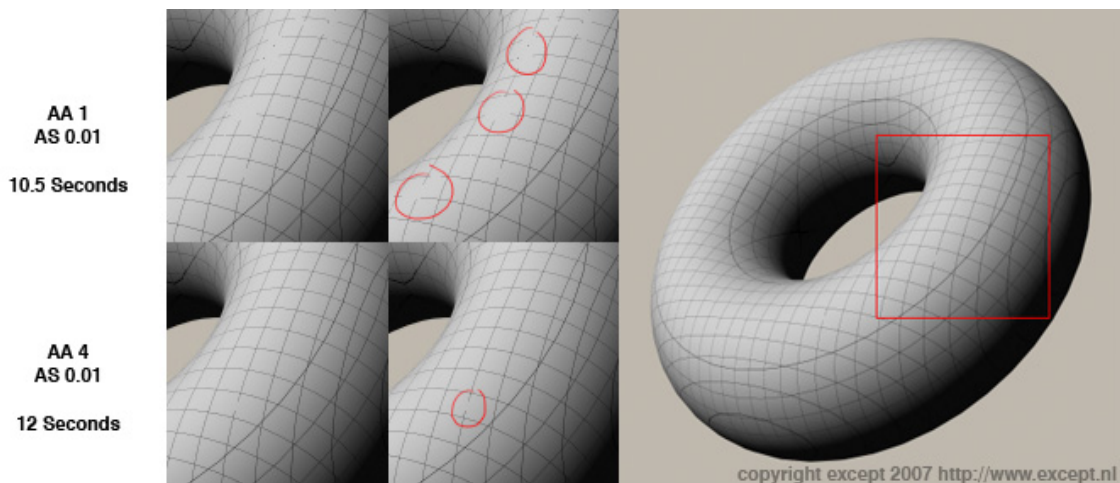
| AA Level | Max AS Passes | Max Samples |
|---------------|---------------|-------------|
| 1 | 7 Passes | 128 |
| 2 | | 256 |
| 3 | | 384 |
| 4 | 6 Passes | 256 |
| 5 | | 320 |
| 6 | | 384 |
| 7 | | 448 |
| 8 | 5 Passes | 256 |
| 9 | | 288 |
| 10 | | 320 |
| 11 | | 352 |
| 12 | | 384 |
| 13 | | 416 |
| 14 | | 448 |
| 15 | | 480 |
| 16 | 4 Passes | 256 |
| 17 | | 272 |
| 18 | | 288 |
| 19 | | 304 |
| 20 | | 320 |
| 21 | | 336 |
| 22 | | 352 |
| 23 | | 368 |
| 24 | | 384 |
| 25 | | 400 |
| 26 | | 416 |
| 27 | | 432 |
| 28 | | 448 |
| 29 | | 464 |
| 30 | | 480 |
| 31 | | 496 |
| 32 | 3 Passes | 256 |
| 33 | | 264 |
| 34 | | 272 |
| 35 | | 280 |
| 36 | | 288 |
| 37 | | 296 |
| 38 | | 304 |
| 39 | | 312 |
| 40 | | 320 |
| ... | | |
| 64-127 | 2 Passes | |
| 128 und höher | 1 Pass | |



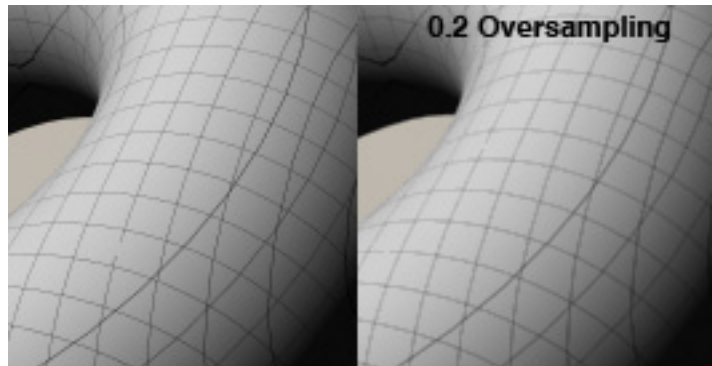
Wie man erkennen kann, geht die maximale Gesamtzahl an Samples gegen 256 bei jedem nächst niedrigeren Pass. Das bedeutet, dass es durchaus möglich sein kann, dass ein Antialiasing von 8 in Kombination mit dem Adaptive Sampling, schneller rendert, als ein Antialiasing Wert von 7, ohne Adaptive Sampling.

Allerdings ist das System nicht perfekt. Es kann natürlich nicht die Dinge resampeln die es nicht über die Eingangsdaten erhält. Es ist deshalb sehr Wichtig sich über den zu verwendeten Antialiasing Wert Gedanken zu machen. Dies steht in große Abhängigkeit vom Inhalt der geladenen Szene und was genau mit dem Antialiasing erreicht werden soll. In den meisten Fällen wird eine Wert von 1 nicht ausreichend sein. Kleine Details und feine Linien werden nicht in die Berechnung einfließen und deswegen nicht ins Antialiasing miteinbezogen. Dies kann sich bei Animationen sich sehr nachteilig auswirken, indem Details von Bild zu Bild flackern, Banding, oder willkürlich bewegende Linien auftreten. Einige Testläufe mit der Szene sind immer von Vorteil. Im Zweifel sollte immer eine höhere Antialiasing Stufe gewählt werden. Es ist z.B. vorteilhafter einen Antialiasing Wert von 4 anstelle von 3 zu wählen, weil sich hier die Anzahl der von verwendeten Samples reduziert, das wiederum zu kürzeren Renderzeiten führen kann und auch die Möglichkeit reduziert, dass das System Einzelheiten nicht erkennt und deswegen aus der Berechnung auslässt. Dies ist wirklich von Szene zu Szene unterschiedlich und deswegen sind diesbezüglich Verallgemeinerungen eine Heikle Angelegenheit. Aber das verwenden der oben angeführten Tabelle kann sich als Vorteil erweisen, wenn man sich deswegen insgesamt ein paar Stunden Renderzeit einspart.

Wie im Bild gesehen werden kann, werden nicht alle feinen Linien vom Adaptive Sampling System erkannt, wenn der zugrunde liegende Antialiasing Wert zu niedrig angesetzt ist. In diesem Fall ist auch ein Wert von 4 auch noch zu klein um alle Linien in die Berechnung



einzu beziehen. Hier wird es besser sein einen Wert von 5 oder höher zu nehmen, falls dies wirklich nötig sein sollte. Auf jeden Fall kann hier auch das Oversampling erhöht werden. Das vergrößert den Sample Bereich und dadurch können die Linien besser erkannt werden, auch bei einem niedrigeren Antialiasing Wert. Der Preis ist allerdings ein etwas weiches Aussehen des gerenderten Bildes. Aber das könnte ja gefallen finden.



Empfohlene Einstellungen:

Bis zum Abschluss dieses Abschnitts kann man folgende Einstellungen als Narrensicher ansehen:

Antialiasing: 4 (oder höher wenn sehr feine Linien in der Szene vorkommen)

Reconstruction Filter: Box

Sampling Pattern: Classic

: Einschalten, 0.1 (Entwürfe), 0.05 (Grob), 0.03 (Gut), 0.01 (Sehr Gut)

Oversampling: 0.15

Wenn das Aussehen der Classic Camera imitieren werden soll:

Antialiasing: 5/9/17/22

Reconstruction Filter: Classic

Sampling Pattern: Classic

Oversampling: 0.3