



Blender - Lektion R1
RENDERN UND LICHT

Blender V2.69 - Skript V2.0

Autor: Uwe Gleiß, Franz-Ludwig-Gymnasium Bamberg, Computergrafikgruppe (CoGra-FLG) • Kontakt über: cogra-flg@web.de
Dieses Werk steht unter einer Creative Commons Lizenz (Details durch Klick auf diesen Text).



EINLEITUNG

Begriffserklärung

Wer bereits mit Software wie Blender gearbeitet hat, der legt sich schnell die Vokabeln Rendern oder (Ray)tracen zu. Der Englischlehrer schreit zu Recht schmerzhaft auf, aber Gewohnheiten sind schwer zu bekämpfen, vor allem wenn sie in einem Skript zur Computergrafik erst mal fest verankert wurden.

Rendering

Das Wörterbuch spricht von Wiedergabe, eine freiere Übersetzung kann auch Zeichnen sein. Beides passt, denn man beschreibt damit den Prozess, bei dem ein entsprechendes Programm aus den Rohdaten ein fertiges Bild zaubert (meist mit einem gehörigen Aufwand an Zeit). In vielen Fällen strebt man dabei eine möglichst realistische Darstellung von Dingen an, die es nicht wirklich gibt (oder die man so nicht in Szene setzen könnte, oder die viel zu teuer sind oder ...). Man betrachte die nachfolgenden Bilder für einen ersten Eindruck.



Damit aus sowas ...



... sowas wird

Raytracing

Es gibt diverse Verfahren, um aus den Daten in Blender ein Bild zu zaubern, Raytracing ist nur eines davon. Ein grober Einblick in das Raytracingverfahren (z.B. mit Hilfe des entsprechenden Skripts auf der CoGra-Homepage) ist zu empfehlen. Dadurch versteht man besser, warum manche Dinge kaum Auswirkung auf die Rechenzeit haben und andere auch den schnellen neuen Computer zum Glühen bringen. Das Skript zu Distributed Raytracing könnte für Fortgeschrittene zusätzlich erhellend sein.

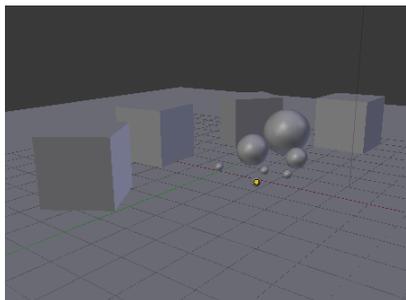
Eine Sache der Balance

Das Arbeiten mit Programmen wie Blender ist bei großen Projekten ein Abwägen zwischen „Was will ich?“ und „Was verkraftet mein Rechner noch?“. Es gibt keinen Endzustand einer Arbeit, man könnte immer noch ein Detail verfeinern oder eine Kleinigkeit optimieren. Oft geht eine solche Kleinigkeit mal eben mit einer Verdoppelung der Rechenzeit einher. Wer früh lernt, wie er einen bestimmten Effekt auch ohne Grauen erregenden Rechenaufwand hinkommt, der kann später seine Ziele etwas höher stecken.

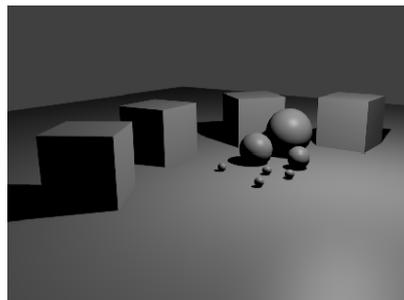
BILDBERECHNUNG IN BLENDER

Eine kleine Szene

Setzen Sie sich für diese Lektion eine einfache Szene zusammen, die nur aus wenigen Grundobjekten besteht. Vielleicht ein paar lose verteilte Würfel, dazwischen einige Kugeln verschiedener Größe und darunter eine ausreichend großen Ebene als Unterlage. Sorgen Sie dafür, dass alles auf dem Boden liegt und nicht schwebt. Positionieren Sie die Kamera für eine ansprechende Perspektive. (Falls Sie hinter diesen Vorbereitungen den hinterlistigen Versuch des Lehrers vermuten, Behandeltes zu wiederholen liegen Sie vollkommen richtig.)



Eine einfache Szene für Lichttests



Das erste berechnete Bild

Sollten Sie z.B. aus Lektion M1 schon Material haben, das Sie in Szene setzen wollen, dann ist das auch eine gute Möglichkeit - bevölkern Sie Ihre Szene aber auf jeden Fall mit mehr als nur einem einzelnen Objekt.

Bildberechnung in Blender

Mit **F12** geht es los. Dazu wird der 3D-Bereich durch einen für Bildbearbeitung ersetzt und in relativ kurzer Zeit entsteht das fertige Produkt. Um danach schnell zwischen berechnetem Bild und 3D-Ansicht zu wechseln dient **F11**.

Sollte eine Berechnung einmal ungewöhnlich lange auf sich warten lassen kann sie mit **Esc** abgebrochen werden. Je nach Arbeitsschritt, in dem das Programm gerade steckt (ablesbar an der Oberkante des Bereichs mit der Bildberechnung) kann auch das etwas dauern.

So nicht anders eingestellt benutzt Blender für die Bildberechnung den eigenen integrierten Renderer. Es gibt diverse Alternativen, alle mit ihren eigenen Stärken und Schwächen. In Blender integriert (per Addon, das evtl. erst zu aktivieren ist) sind inzwischen Cycles und Freestyle. Cycles liefert bestechend realistische Bilder, braucht dafür aber auch einiges an Zeit (siehe Lektion T3). Freestyle liefert Strichzeichnungen von Objektkanten für z.B. technische Zeichnungen oder Bilder im Comicstil.

Ein fertig berechnetes Bild kann gleich mit dem Menü im Header des Bildfensters (nicht vergessen: hier ist's ein Footer) oder mit **F3** gespeichert werden. Der Dateityp kann am linken Rand ausgewählt werden. Zum Herumzeigen und per Mail verschicken empfiehlt sich natürlich jpg, sollte man mit dem Bild noch Größeres vorhaben ist tga (targa) oder sogar OpenEXR (Vorsicht: sehr große Dateien) vorzuziehen.

Bildberechnung: F12

Wechsel zwischen 3D Ansicht
und berechnetem Bild: F11

Rendereinstellungen

Alle Grundeinstellungen einer Szene findet man in den Properties (rechter Randbereich in der Standardansicht). Deswegen Header enthält eine Sammlung von Symbolen, die die einzelnen Details einer Blenderdatei organisieren helfen. Generell geht die Sortierung von allgemeinen Punkten immer mehr ins Detail bis hin zu Einzelheiten zu einem Objekt und eventuell mit diesem verknüpften Simulationssystemen wie Partikeln oder physikalischen Eigenschaften.

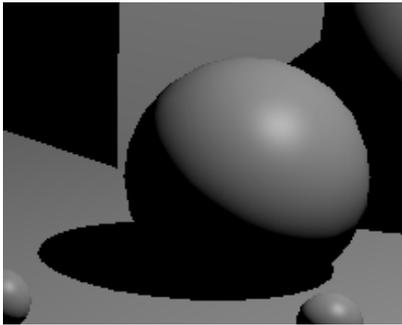
Die Rendereinstellungen können mit dem Fotoapparat ganz links aufgerufen werden . Hier werden wir nur auf die wichtigsten eingehen, eine genauere Auflistung steht im Blender Index.

Dimensions

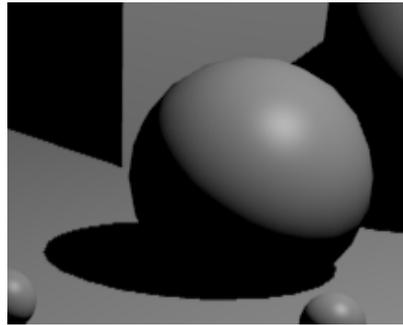
Unter Resolution kann Länge und Breite des fertigen Bildes angegeben werden. Sehr praktisch ist der dritte Regler, der zunächst auf 50 % steht. Mit ihm kann die tatsächlich berechnete Auflösung angepasst werden, so dass schnell zwischen kleinen Vorschaubildern und der endgültigen Größe gewechselt werden kann.

Anti-Aliasing

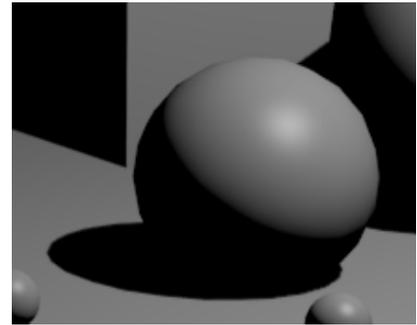
Da ein Computerbild aus Pixeln besteht kommt es an Objektkanten bei gerenderten Bildern zu unschönen Treppen (siehe linkes Bild). Diese können mit etwas (oder etwas mehr ... oder übelst viel) Rechenzeit ausgeglichen werden (genauer dazu im Theorieskript zu Distributed Raytracing). Generell: Je höher die gewählte Zahl, desto länger die Berechnung.



Ohne Antialiasing (Rechenzeit: 1,39 s)



Antialiasing mit 5 Samples (1,48 s)



Antialiasing mit 16 Samples (2,01 s)

Output

Der angegebene Dateipfad gilt nur für Animationen, Einzelbilder müssen wie oben beschrieben von Hand abgespeichert werden. Allerdings kann man hier das Dateiformat voreinstellen, was später einige Mausklicks erspart.

Performance

Blender nutzt Rechner mit mehreren Prozessoren effizient. Erkennbar ist dies daran, dass bei der Bildberechnung nicht nur an einem der kleinen Mosaiksteine gearbeitet wird, sondern mehrere sich gleichzeitig füllen. Jeder Prozessor übernimmt eines der kleinen Felder. Wird bei Ihnen zugleich in acht Feldern gearbeitet, dann sind Sie vermutlich stolzer Besitzer eines Quad-Core-Prozessors mit Hyperthreading (und wenn Sie verstehen was dieses Kauderwelsch bedeutet haben Sie das auch ohne Blender schon gewusst).

Es kann sinnvoll sein, das Bild unter Tile Size in kleinere Bausteine zu zerlegen, da durch viele kleine Felder schneller Überblick entsteht. Allerdings geht bei vielen Einzelteilen die Gesamtrechenzeit eventuell nach oben.

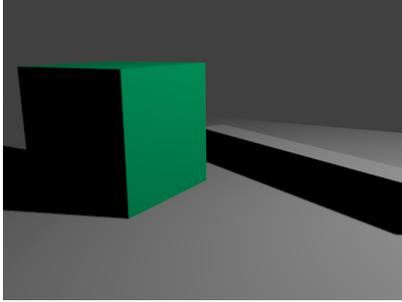
Für alle weiteren Einstellungen in diesem Bereich gilt zunächst einmal: Besser Finger weg!

GRUNDLAGEN ZU LICHTQUELLEN

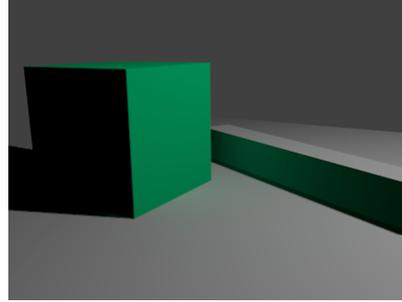
Vorbemerkung

Der Umgang mit Lichtquellen erschließt sich relativ schnell. Wie man aber eine Szene gekonnt ausleuchtet ist eine Kunst für sich. Erfahrungen beim Fotografieren können ebenso helfen, wie ein Blick in entsprechende Bücher. Unvermeidbar ist aber, sich bewusst mit verschiedensten Beleuchtungssituationen auseinander zu setzen. Dabei muss einem zumindest ein Detail des Raytracing-Verfahrens immer klar sein: Licht kommt bei dieser Rendermethode nur von aktiven Lichtquellen. Ohne zusätzliche Techniken (siehe auch Lektionen R2 und T3) wirft kein noch so hell beleuchteter Schreibtisch seinerseits Licht zurück.

Dieses indirekte Licht muss durch zusätzliche Lichtquellen simuliert werden. So wäre ein Wohnzimmer in das nur von außen Licht fällt größtenteils in tiefe Dunkelheit getaucht. Erst eine Lichtquelle, die das vom Boden zurückgeworfene Licht simuliert und eventuell weitere Beleuchtung schaffen Abhilfe. Trotz nur einer offiziellen Lichtquelle, der Sonne, kommen in der virtuellen Szene schnell vier und mehr Lichter zum Einsatz.



Da der Würfel kein Licht zurückwirft bleibt es im Schatten der Stange dunkel.



Eine versteckte Lichtquelle im Würfel hellt die Schatten auf.

Mit der Beleuchtung einer Szene steht und fällt der Gesamteindruck. Auch wenn es mühsam ist: man wird um ein vielfaches Drehen an Kleinigkeiten nicht herumkommen. Zur Kontrolle ist eine Bildberechnung unvermeidlich. Dabei bietet Blender die Möglichkeit, in einem 3D Bereich ständig zu rendern, so dass man direkte Rückmeldung erhält, was das Drehen an einem Wert bewirkt. Im Header des 3D Bereichs kann die Darstellung im Fenster eingestellt werden. Schaltet man hier von Solid  auf Rendered , dann sieht man direkt im 3D Bereich wie das fertige Bild etwa aussehen wird („etwa“, weil Blender hier ein wenig an der Qualität spart). Soll nur ein Teil des Fensters berechnet werden, dann kann man mit **Ctrl+B** ein Rechteck aufziehen (dadurch wird die Sache auch schneller). Mit **Alt+Ctrl+B** wird dieses wieder gelöscht. Vorsicht: Ein solches Rechteck gilt entweder für die allgemeine Ansicht oder für den Blick durch die Kamera (und dann auch für die endgültige Bildberechnung).

Um noch einmal zu unterstreichen, dass Licht entscheidend ist: Ein wunderbares Beispiel, das sehr gut zeigt, wie Licht allein einer sehr einfachen Szene viel entlocken kann finden Sie hier: [Time \(Mike Johnson\)](#)

Eigenschaften von Lichtquellen

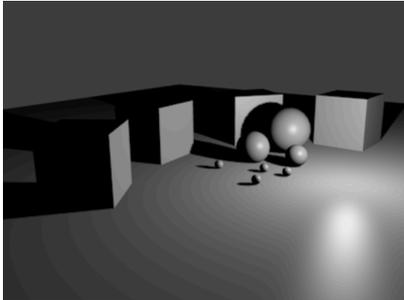
Widmen wir uns der vorläufig einzigen Lichtquelle in der Testszene. Nach Auswählen ändert sich der Header bei den Eigenschaften, jetzt ist dort ein kleines Licht zu finden , klicken Sie gleich mal drauf. Der Lichtquellentyp (Point) sollte zunächst unangetastet bleiben, jetzt sind die Werte darunter von Interesse.

Lamp

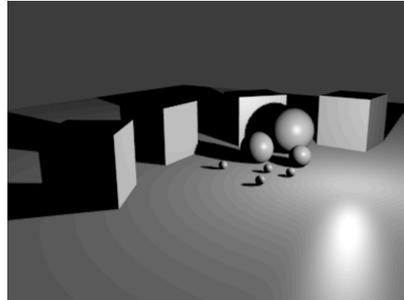
Das weiße Feld ist für die Farbe zuständig. Ein Klick darauf öffnet einen passenden Dialog. Bei Farbe von Lichtquellen gilt besonders: weniger ist mehr! Schon ein leichter Farbhauch reicht aus, um die Lichtstimmung spürbar zu verändern. Was in der Farbauswahl annehmbar erscheint ist für eine ausgewogene Beleuchtung schnell zu viel. Abgesehen von einer Diskobeleuchtung oder einem Gefecht mit bunten Strahlenwaffen also Abstand nehmen von zu hoher Sättigung.

Energy steuert die abgegebene Leistung der Lichtquelle. Für die Beleuchtungshelligkeit ist zusätzlich der Abstand einer Oberfläche zum Licht entscheidend. In welcher Weise und ob überhaupt die Helligkeit mit der Entfernung abnimmt, kann durch zwei weitere Werte gesteuert werden (ein Fotograf würde vermutlich seine Seele verkaufen, wenn das in der Realität ginge): Unter Falloff kann man über das ob und wie entscheiden. Als Standard ist für Lichter vom Typ Point und Spot das physikalisch korrekte Verhalten eingetragen: Inverse Square. Die Intensität des Lichtes nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab (doppelte Entfernung bedeutet ein Viertel der Intensität, dreifache ein Neuntel usw.). Wer meint, das sähe man im Bild nicht: Intensität und das Helligkeitsempfinden unseres Auges hängen zwar miteinander zusammen, aber nicht linear (sonst wären wir sowohl bei Sternenlicht als auch bei strahlender Sonne faktisch blind).

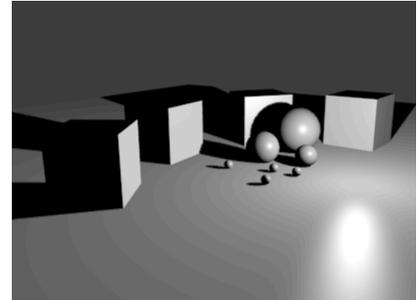
Obwohl Inverse Square physikalisch korrekt ist, ist es nicht immer die beste Wahl. Bei Inverse Linear nimmt die Helligkeit deutlich sanfter ab, was für eine gleichmäßigere Ausleuchtung sorgt. Inverse Square wirkt auf größere Distanz schnell düster und bei starker Nähe ergibt sich schnell Überbelichtung in Form grell weißer Bereiche. Mit Constant wird die Abnahme der Intensität vollkommen deaktiviert, was vor allem für weit entfernte Lichtquellen sinnvoll ist, die die Szene gleichmäßig ausleuchten sollen. In den nachfolgenden Bildern kann man den Unterschied vor allem am Hintergrund und den Schatten der Würfel erkennen.



Falloff Inverse Square



Inverse Linear



Constant

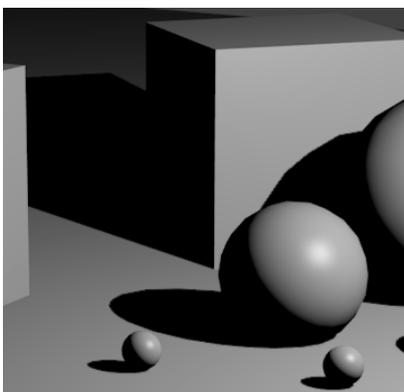
Mit dem Wert Distance legt man fest, in welchem Abstand die Intensität auf die Hälfte abgesunken sein soll. Ist die Option Sphere aktiviert, dann steht Distance für den Abstand, bei dem die Intensität auf Null abgesunken ist.

Es gibt weitere Varianten des Lichtabfalls: mit Lin/Quad Weighted kann man die ersten beiden Varianten mischen (nur zu empfehlen, wenn man mit den beiden nicht zufrieden war und genügend Geduld vorhanden ist). Wem das alles noch nicht reicht, der kann den Helligkeitsverlauf bei der Einstellung Custom Curve selbst zeichnen (die Kurve ist weiter unten bei Falloff Curve zu finden - Details erschließen sich oder müssen einstweilen warten).

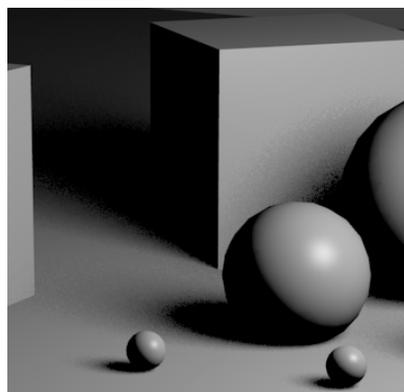
Shadow

Noch eine Möglichkeit, für die man in manchem Fotostudio seine rechte Hand verpfänden würde: Lichtquellen können Schatten werfen, müssen es aber nicht. Bei Bedarf kann man Schatten auch eine leichte Farbtonung verleihen (auch hier gilt: weniger ist mehr). Gibt man einer Lichtquelle beispielsweise einen leichten Gelbstich und den zugehörigen Schatten ein dunkles Graublau, dann mag das Ergebnis etwas mehr nach Sonneneinstrahlung und vom Himmel bläulich aufgehellten Schatten aussehen.

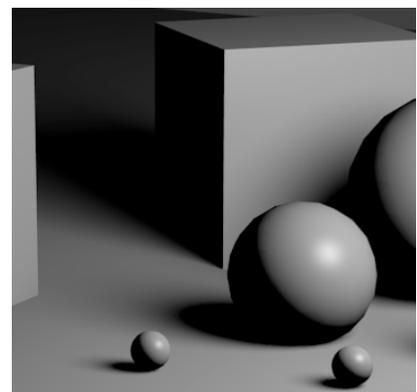
Nun zu einer Tatsache, bei der der Fotograf dem Computer gegenüber klar die Nase vorne hat: Lichtquellen sind punktförmig (zumindest Point und Spot) und werfen darum gestochen scharfe Schatten, was nur in den seltensten Fällen realistisch wirkt. Um weiche Schatten zu simulieren muss der Lichtquelle eine Größe zugeordnet werden. Dies geschieht bei Soft Size. Damit die Schatten wirklich aufgeweicht werden muss zusätzlich der Schattenbereich mehrfach abgetastet werden. Wie oft das passiert kann mit Samples eingestellt werden. Generell gilt dabei: Schatten werden mit zunehmender Größe (Soft Size) weicher, der Übergang wirkt aber bei zu wenigen Samples körnig.



Harte Schatten (Samples = 1)



Zu wenige Samples (5), die Schatten sind körnig



20 Samples reichen in diesem Fall

Lichttypen

Für verschiedene Zwecke braucht man Lichter mit unterschiedlichem Verhalten. Für die ersten Übungen sollte man sich auf Point und Spot beschränken, daher nur ein kurzer Überblick:

Sun

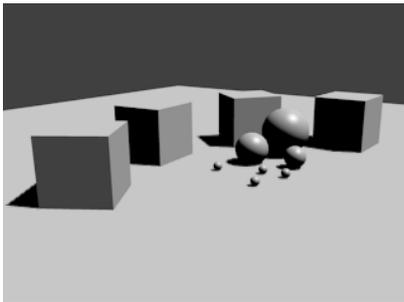
Sonnenlicht ist auf der Erde fast parallel. Die Position des Lichtes ist irrelevant, nur die Ausrichtung ist für die Szene entscheidend. Ein häufiger Fehler bei Verwendung einer Sun ist, dass dieses zu steil ausgerichtet ist. Sonnenlicht in unseren Breiten kommt selbst im Sommer zur Mittagszeit nicht weit über einen Einfallswinkel von 60° hinaus.

Spot

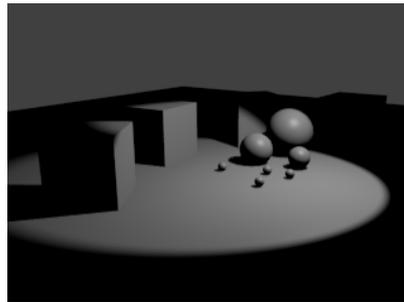
Damit können bei Teilen einer Szene gezielt Akzente gesetzt werden (das versteckte Aufhelllicht im Würfel auf Seite 5 ist ein Spot der mit großem Öffnungswinkel in Richtung Balken strahlt ohne Schatten zu werfen). Spots bieten eine andere Methode für Schatten: Buffer-Shadow. Diese sorgen für weiche Schatten und sind schneller berechnet als Ray Shadow - es kann aber zu sog. Artefakten kommen - z.B. dunklen Bereiche, die unter Objekten „hervorkriechen“.

Hemi

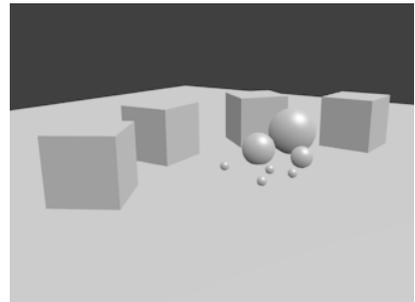
Hemi steht für Hemisphere. Solche Lichtquelle simulieren Licht von einer unendlich großen Halbkugel und eignen sich damit bestens für eine gleichmäßige Ausleuchtung von allen Seiten. Genauso wie bei einem Licht vom Typ Sun spielt die Position der Lichtquelle keinerlei Rolle, sehr wohl aber die Ausrichtung.



Beleuchtung nur mit Sun,



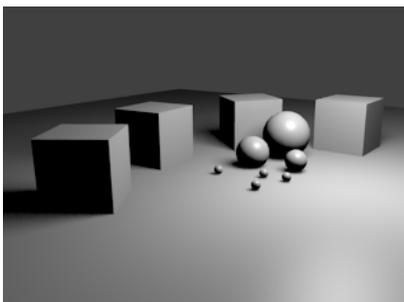
nur mit Spot



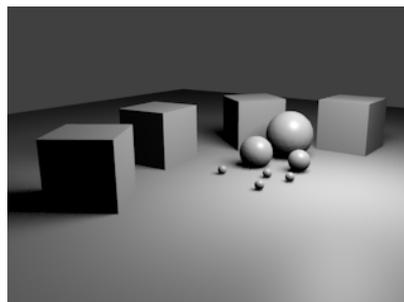
und nur mit Hemi

Area

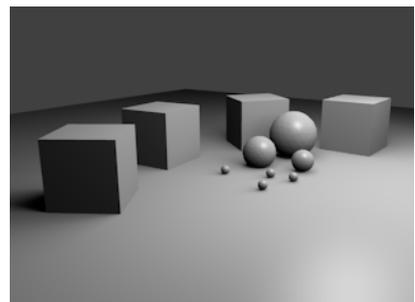
Im Gegensatz zu Point besitzt Area eine Ausdehnung und leuchtet eine Szene wesentlich natürlicher aus. Dafür sind zusätzliche Berechnungen notwendig, was mehr Rechenzeit bedeutet. Blender rechnet bei einem Licht dieses Typs nicht wirklich mit einer leuchtenden Fläche, sondern verteilt auf dieser ein Raster aus Punktlichtern. Dies hat zur Folge, dass ein Area-Light bei gleichen Einstellungen heller ausleuchtet als ein Point-Light mit gleichen Werten. Flächenlichter lassen feine Details von Oberflächen nicht so klar hervortreten, die Beleuchtung wirkt weicher. Das ist z.B. bei einem Portrait wünschenswert, bei Objekten mit feinen Oberflächendetails kann es stören.



Point-Light mit weichen Schatten (10 Samples)



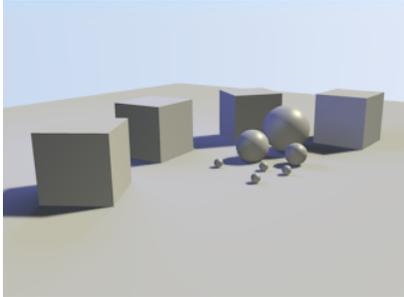
Area-Light in Größe 5 (10 Samples)



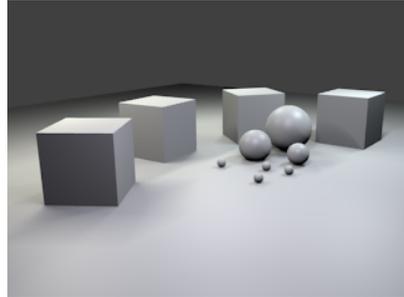
Area-Light in Größe 12 (20 Samples)

Abschlussbeispiele

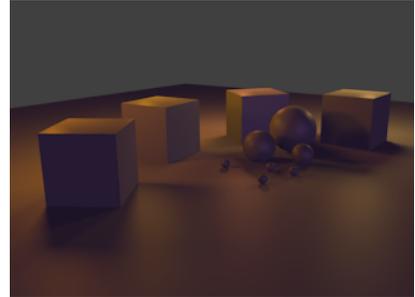
Man könnte die einfache Szene sehr unterschiedlich ausleuchten. Hier nur drei Beispiele:



Ein sonniger Tag



Unter Leuchtstoffröhren



Farbstimmung in Orange

ÜBUNGS AUFGABEN

Vorsicht, in dieser Lektion sollten Sie sich auf jeden Fall Zeit nehmen. Ein hastiges Abarbeiten der Übungen können Sie getrost ganz sein lassen, denn erst mit Geduld erschließen sich Details.

1. Sorgen Sie dafür, dass Blender das nächste Bild hochkant berechnet.
2. Informieren Sie sich über Dreipunkt-Beleuchtung und versuchen Sie diese grob in Blender nachzuempfinden. (für eine Studiobeleuchtung eine mögliche Ausgangsbasis, aber nicht die Lösung für alles).
3. Gehen Sie z.B. auf www.cgsociety.org und schnappen Sie sich dort ein Bild aus der CG Choice Gallery. Laden Sie es in Gimp und analysieren Sie die Beleuchtung indem Sie Markierungen einzeichnen. Wo wären in Blender Lichtquellen notwendig und welche Art wäre sinnvoll? Diskutieren Sie ihre Überlegungen mit einem Partner.

Hier einige Vorschläge für Bilder, die Sie betrachten könnten:

3D - Vor allem geeignet um zu analysieren, wo welches Licht positioniert wurde

[The last move](#) (Jose Ma Lazaro) - Genau hinsehen, hier ist eine Dreipunkt-Beleuchtung klar erkennbar

[Day of the tentacle](#) (Olivier Cannonne) - Hier ist die Dreipunkt-Beleuchtung weniger offensichtlich.

[Sunset On Babylon](#) (Raphael Lacoste) - Eine lichttechnisch noch recht einfach zu durchschauende Szene

[Sopron](#) (Jason Godbey) - Nicht so simpel wie man meinen mag.

[Toy Fairys 2](#) (Alexander Hedstrom) - Man kann auch mit Schatten geschickt spielen.

2D - Vor allem geeignet um ein Gefühl für Licht- und Farbstimmungen zu entwickeln

[Alice in Wonderland](#) (David Revoy) - Man beachte vor allem die Wahl der eingesetzten Farben.

[Changing](#) (Benita Winckler) - Auch eine Waldszene, aber mit anderer Stimmung allein auf Grund der Farben

[Super Dollfie](#) (Zhu Haibo) - Variationen von Weiß

[My Friend](#) (Olivier Derouetteau) - Hell und Dunkel

[Brume](#) (Melanie Delon) - Achten Sie auf Farbkontraste der Hauptlichter.

[The Machine](#) (Matt Dixon) - Wo lenkt das Licht den Blick hin?

4. Wiederholen Sie Aufgabe 3 an einem Gemälde eines bekannten Künstlers. Realitätsnahe Darstellung ist zunächst zu empfehlen, aber nicht zwingend Pflicht. Ein paar Namen, die bei einer Suche helfen könnten: da Vinci, Rembrandt, Monet, Feininger.
5. Versuchen Sie in der einfachen Szene aus dieser Lektion die Lichtstimmungen aus den Aufgaben 3 und 4 nachzuahmen.
6. Wiederholen Sie 3-5 etwa hundert mal oder beleuchten Sie kreativ in Eigenregie!