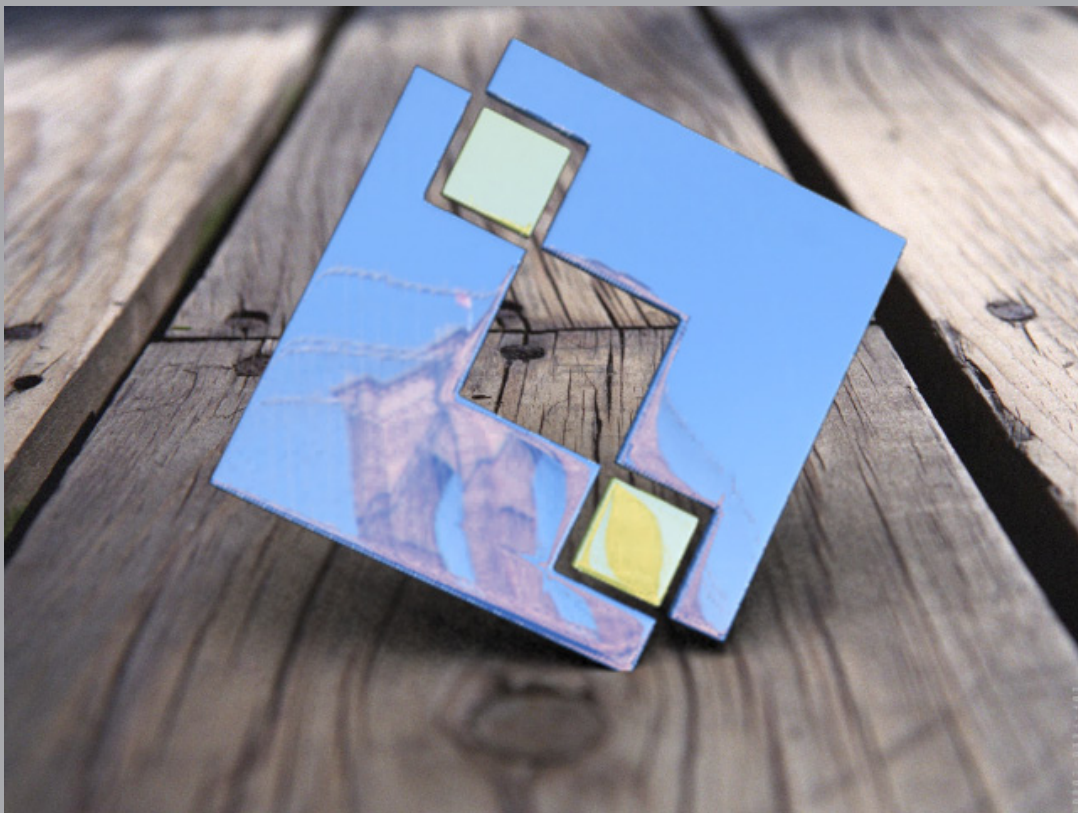


# Image Based Lighting

High Dynamics Range Rendering in Maya und Mental Ray





# Image Based Lighting

## Einleitung

*Image Based Lighting* (IBL) ist ein Beleuchtungsverfahren, bei dem keine Standard-Lichtquellen wie *Point Light*, *Area Light* oder *Directional Light* zur Beleuchtung der 3D-Szene verwendet werden. Stattdessen wird die Beleuchtung aus einer realen Fotografie oder einer künstlich erzeugten Textur berechnet. Neben dieser Beleuchtungssituation entstehen dabei insbesondere auch extrem realistisch wirkende Spiegelungen auf glänzenden Oberflächen der virtuellen Szene (siehe Abb. 1,3).

Allerdings reicht für eine bildbasierte Beleuchtung ein normales, digitales Foto meist nicht aus, da der Dynamikumfang des Bildes zu stark eingeschränkt ist. Für IBL-Szenen werden deshalb Hochkontrastbilder (*High Dynamic Range Images*, HDR) verwendet.

HDR-Bilder speichern die in der Natur vorkommenden Helligkeitsunterschiede als Gleitkommazahlen sehr viel detailgetreuer als Standardfotos mit ihren drei Farbkanälen mit jeweils 256 Helligkeitsstufen (*Low Dynamic Range*, LDR).

Um eine möglichst kontinuierliche Beleuchtungssituation zu ermöglichen, wird meist eine Kugel verwendet (siehe Abb. 2), auf die ein HDR gelegt wird. Dies erfordert, dass ein Hochkontrastbild als sphärisches Panorama mit vielen Beleuchtungsstufen erzeugt wurde (siehe Abb. 4).

Da Computermonitore aber auch nur für LDR-Bilder ausgelegt sind, ist zur Darstellung einer HDR eine erneute Reduktion der Helligkeitsstufen notwendig. Dieser Schritt wird *tone mapping* genannt.

Wird zur bildbasierten Beleuchtung einer 3D-Szene ein HDR verwendet, spricht man auch von *High Dynamic Range Rendering* (HDRR).

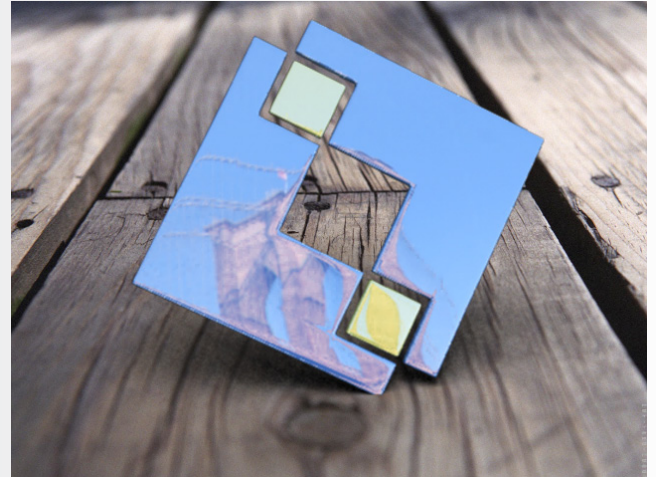


Abb. 1: FH-Logo mit HDRI gerendert vor Hintergrundfoto

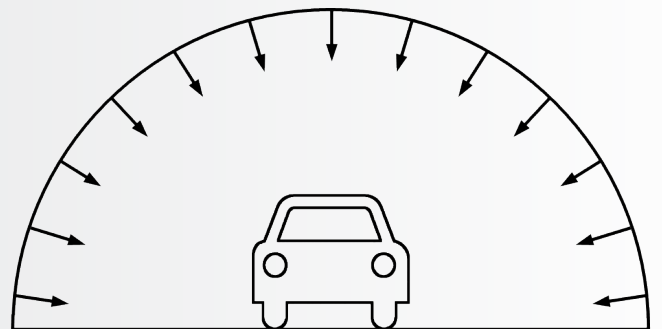


Abb. 2: Foto oder Textur beleuchtete Szene mittel IBL environment



Abb. 3: Automodell mit HDRI-Beleuchtung vor separatem Hintergrundbild

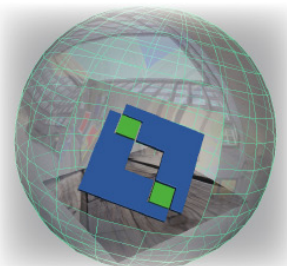
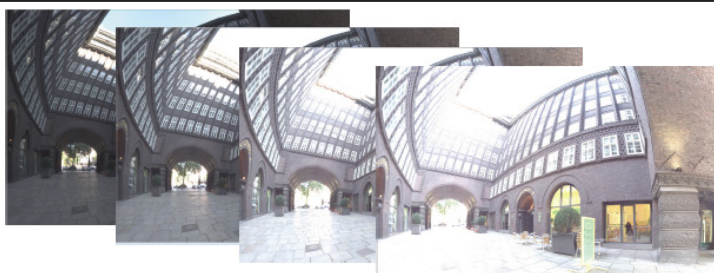


Abb. 4: Belichtungsstufen zur HDRI-Erzeugung (links), sphärisches HDRI (mitte) und IBL environment in Maya (rechts)

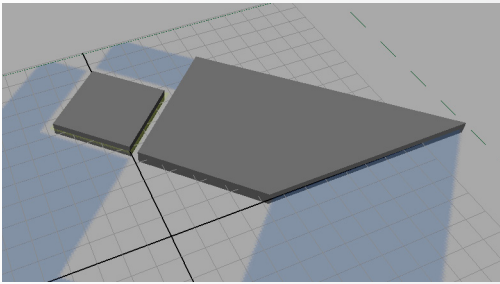


Abb. 5: Erste Modellierungsschritte des Logos

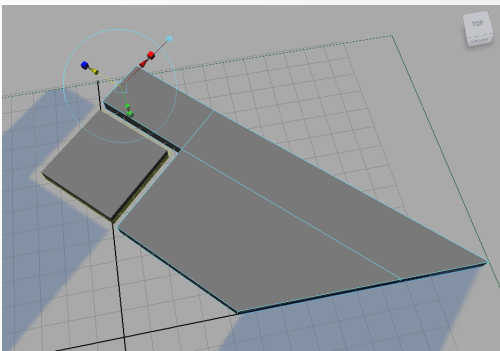


Abb. 6: Insert Edge Loop und Extrude

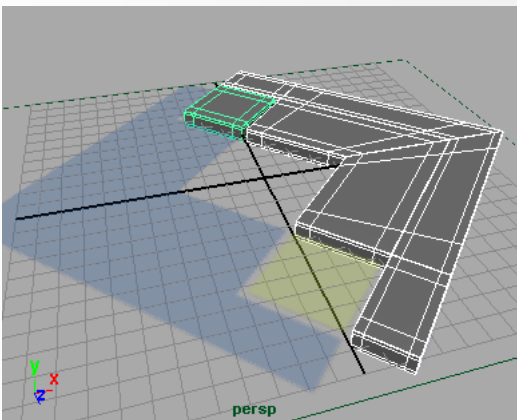


Abb. 7: Elemente mit Bevel-Operation und smooth preview

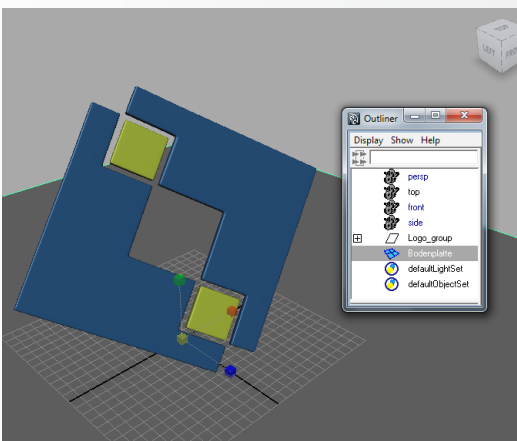


Abb. 8: Logo der FH mit Phong-Shadern

## Aufbau einer Testszene

Die erste IBL-Szene, die modelliert werden soll, ist das Logo der FH Gießen-Friedberg. Besorgen sie sich dazu im Internet ein Bild des Logos und legen es als *Image Plane* in die *top*-Kamera. Zentrieren sie das Logo, damit nur eine Seite modelliert werden muss und am Ende die Geometrien gespiegelt werden können.

Für das grüne Quadrat modellieren sie eine flache Polygon-Box. Für den blauen Teil des Logos modellieren wir lediglich die obere Hälfte. Duplizieren sie dazu die grüne Box (damit beide Elemente exakt die gleiche Höhe aufweisen) und verschieben die Eckpunkte wie in Abbildung 5 zu sehen. Fügen Sie mit dem *Insert Edge Loop*-Tool eine neue Kante ein und extrudieren sie die obere Ecke des Logos (siehe Abb. 6). Löschen sie die beiden Faces an der *x*-Achse und positionieren sie die Eckpunkte, die an der *x*-Achse liegen mit dem *snap-to-point*-Tool (Taste *x*), so dass sie exakt auf der Achse liegen. Selektieren sie das Objekt und rufen sie *Modify | Freeze Transformations* auf. Spiegeln sie danach das Objekt an der *x*-Achse, indem sie den *Mesh | Mirror Geometry*-Dialog aufrufen und als *Mirror Direction +Z* angeben.

### Tipp

Die *Modify | Freeze Transformations*-Operation setzt alle Haupttransformationen zurück, ohne die Lage des selektierten Objektes im Raum zu verändern. Damit wird verhindert, dass beim *Mirror*-Befehl eine Lücke zwischen den Teilobjekten entsteht.

Runden sie nun die Kanten der Objekte, indem sie den *Edit Mesh | Bevel*-Dialog aufrufen und die Operation für beide Objekte mit 3 Segmenten ausführen. Schalten sie mit der Taste *<3>* auch die *Smooth Preview* ein (Abb. 7).

Duplizieren sie nun das grüne und das blaue Objekt und schieben sie die Kopien an die entsprechenden Stellen. Drehen sie das blaue Element um  $180^\circ$  um die *y*-Achse.

Gruppieren sie als letzten Modellierungsschritt alle vier Elemente zu einer Gruppe und benennen diese im *Outliner* als *Logo\_group*.

Erstellen Sie im Hypershade Editor zwei neue Phong-Shader und weisen ihnen die RGB-Farbwerte

blau (0.090 ; 0.275 ; 0.482) und grün (0.671 ; 0.757 ; 0.176) zu (siehe Abb. 8).

Transformieren das Logo so, dass es leicht schrägt im Raum steht. Achten sie dabei darauf, dass es auf der *x/z*-Ebene steht. Modellieren sie eine Polygonebene als Bodenplatte unter dem Logo.



## IBL Environment

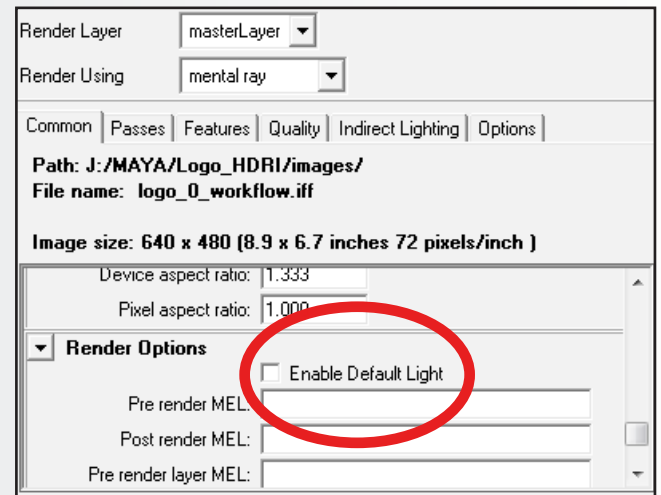
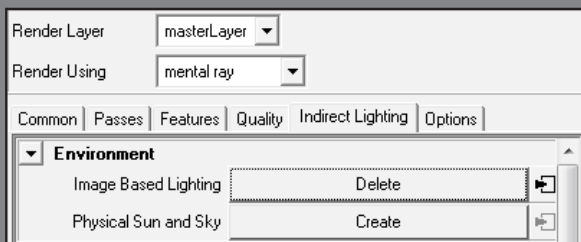
Um das Logo mittels IBL zu beleuchten, benötigen wir ein HDRI. Im Internet sind viele Seiten mit freien Hochkontrastbildern zu finden. Eine gute Seite ist beispielsweise:

<http://www.hdrilabs.com/sibl/archive.html>

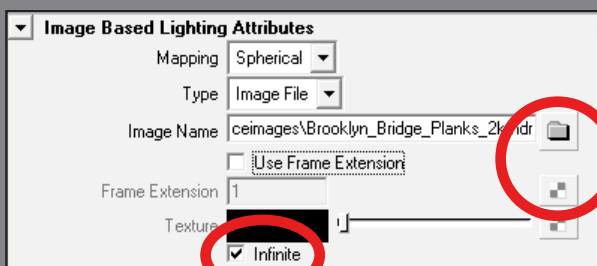
von der wir das HDRI der New Yorker Brooklyn Brige zur Beleuchtung verwenden. Das HDRI (Brooklyn\_Bridge\_Planks\_2k.hdr) besitzt eine Auflösung von 2048\*1024 Pixel. Kopieren sie nach dem Dowload die Datei in den *sourceimages*-Ordner ihres Projektes.

Öffnen sie nun die *Render Settings*, schalten auf *mental ray* um und deaktivieren sie im Kartenreiter *Common* die Option *Enable Default Light*.

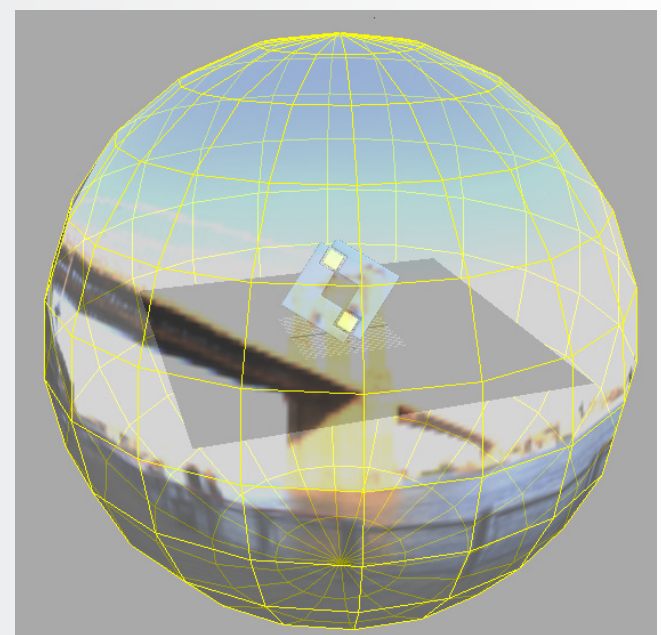
Wechseln sie auf den Kartenreiter *Indirect Lighting* und drücken unter *Environment | Image Based Lighting* die Schaltfläche *Create*.

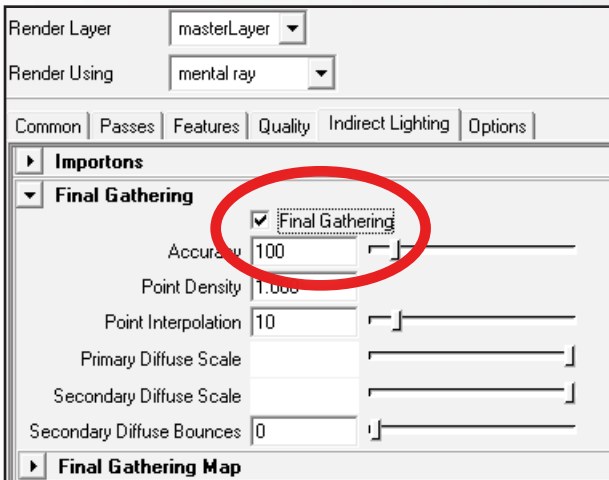


Im *Outliner* erscheint nun das Objekt *mentalray\_ibl1*. Im Attribut Editor dieser IBL-Sphäre drücken sie nun auf das Datei-Symbol rechts neben dem Attribut *Image Name* und selektieren im *sourceimages*-Ordner die *.hdr*-Datei.



Skalieren sie die IBL-Sphäre soweit, dass sie das Logo mit seiner Bodenplatte gerade noch umschließt. Translation und Skalierung haben keine Auswirkung auf das Rendering, falls das Attribut *Infinite* des IBL-Sphäre *mentalray\_ibl1* aktiviert ist (default ist aktiviert).





### Tipp

Verwenden sie den IPR-Renderer, wenn sie Einstellungen zur besten Bildauswahl oder zur Orientierung des Logos vornehmen wollen. Meist sehen sie schon nach sehr kurzer Zeit, ob eine Änderung den gewünschten Effekt im Rendering erzielt.

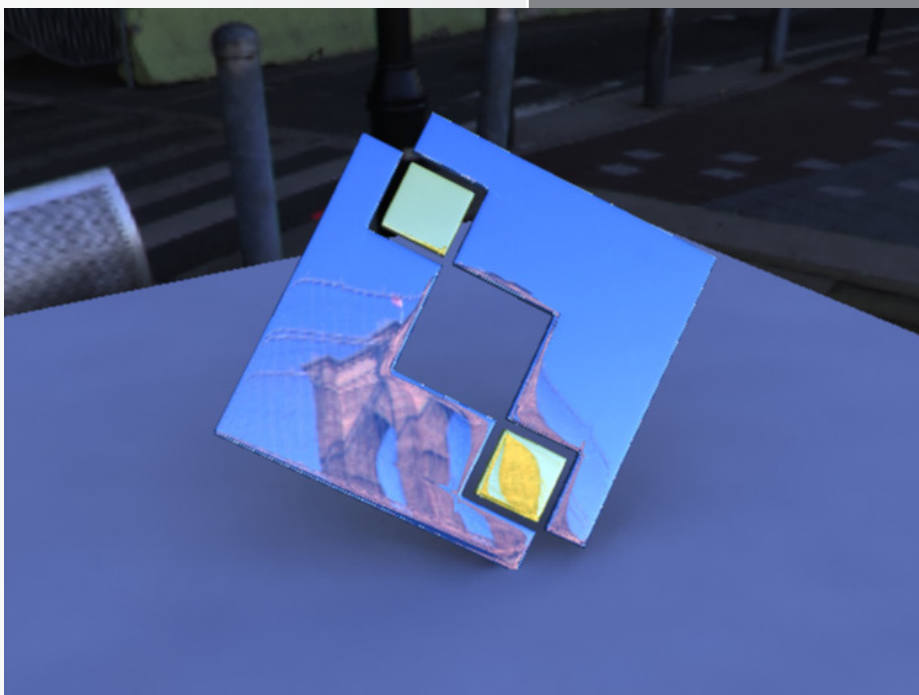
Für unser Rendering benötigen wir als nächstes eine feste Kameraeinstellung, die nicht mehr verändert wird. Duplizieren sie dazu die *persp*-Kamera (Strg+D) und plazieren sie die Kopie (umbenannt zu *render\_cam*) in der Szene. Setzen sie nun für die Kamera ein *key-frame* (Animation | Animate | Set Key). Sollten sie die Kamera nun versehentlich doch einmal verändern, können sie den *Time Slider* bewegen, um die ursprüngliche Einstellung wiederherzustellen. Sollten sie später die Kameraposition und -orientierung ändern wollen, vergessen sie nicht, das *key frame* erneut zu setzen.

### Tipp

Selektieren sie die *persp*-Kamera im Outliner und deaktivieren sie das *Renderable*-Flag im Attribut-Editor unter *Output Settings*. So stellen sie sicher, dass - egal welche Kamera gerade verwendet wird - immer nur die gewünschte Kamera zur Bilderzeugung verwendet wird.

Öffnen sie nun erneut die *Render Settings* und aktivieren sie unter *Indirect Lighting* das *Final Gathering*-Attribut. *Image Based Lighting* ist in *mental ray* nur möglich, wenn zumindest *Final Gathering* angeschaltet ist.

Schalten sie das *Rotate Tool* ein und drehen sie die IBL-Sphäre um die y-Achse, bis sie ein gutes Ergebnis im Rendering erzielen.

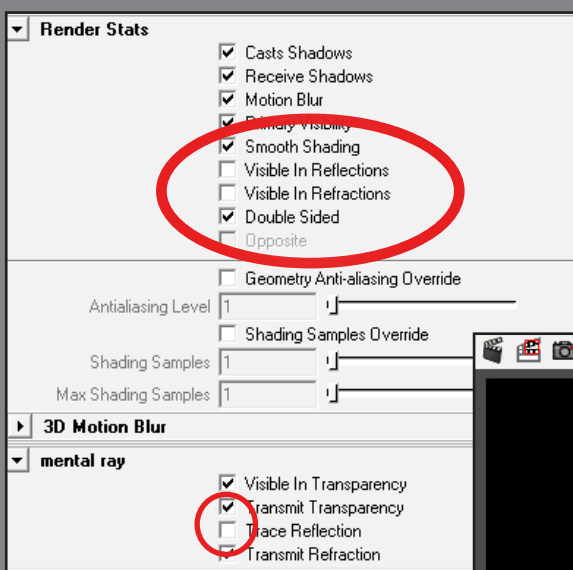




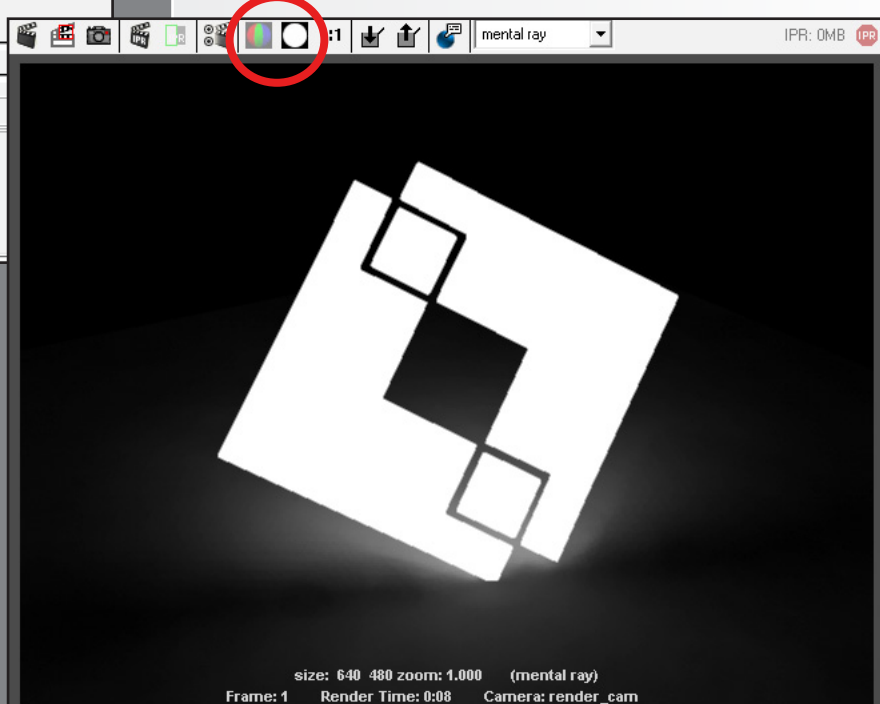
# Bodenplatte

Die Bodenplatte ist im ersten Rendering noch vollständig sichtbar. In der endgültigen Bildsynthese soll diese Bodenplatte zwar nicht mehr sichtbar sein, allerdings sollen die Schatten, die auf der Platte entstehen gerendert werden, damit das Logo mit dem Hintergrundbild verbunden ist.

Öffnen Sie dazu den *Hypershade Editor*, erzeugen einen *useBackground*-Shader als Maya-Node und weisen ihn der Bodenplatte zu. Selektieren sie die Platte im *Outliner* und deaktivieren sie unter *Render Stats* die Attribute *Visible in Reflections* und *Visible in Refractions*. Deaktivieren sie außerdem unter *mental ray* das Attribut *Trace Reflection*, da das Logo später auf einem diffusen Holzboden liegen soll, der das Logo nicht reflektiert.



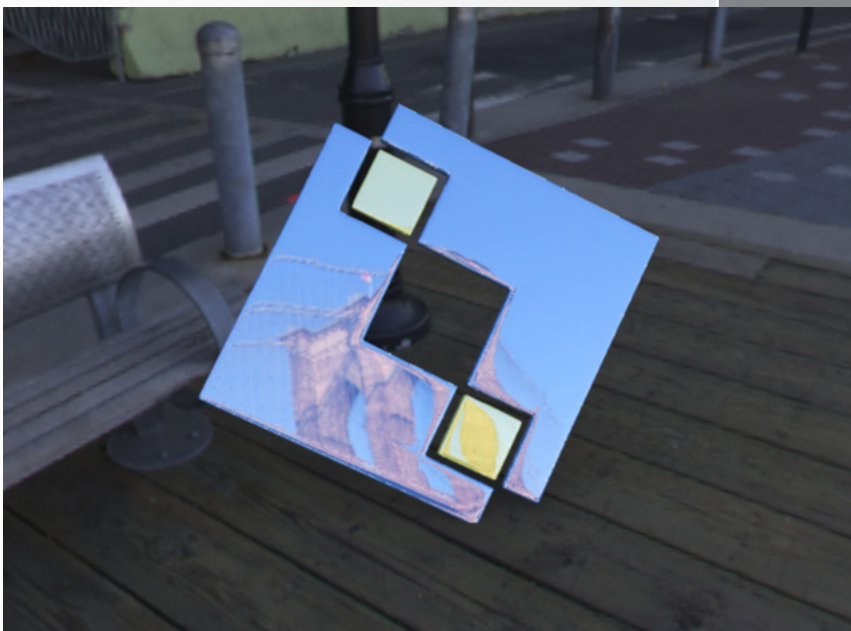
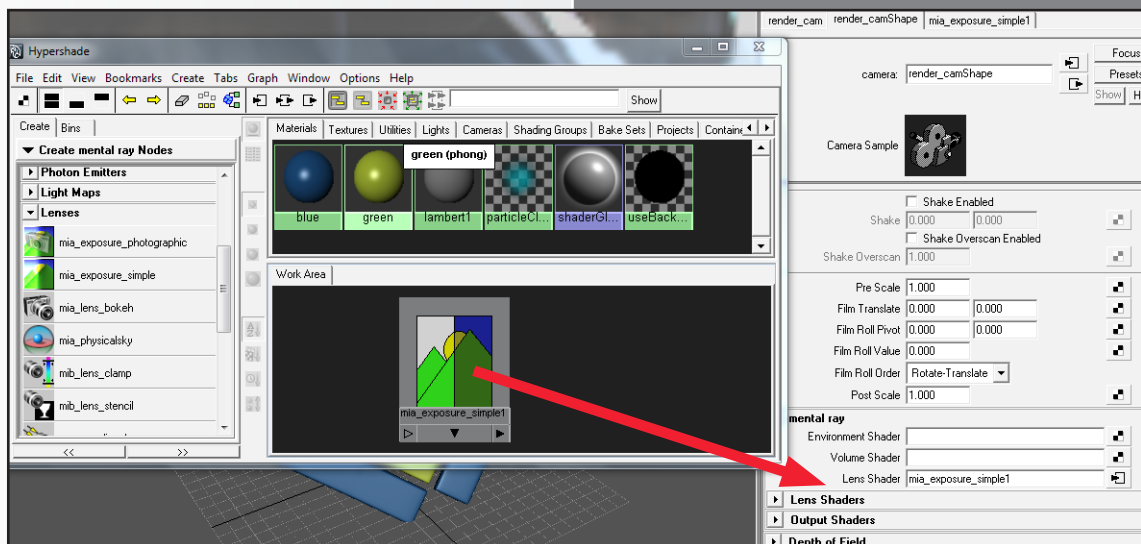
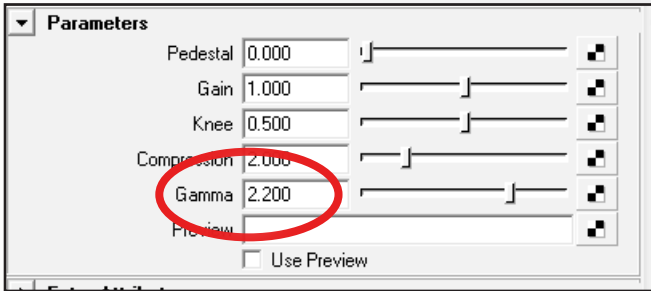
Wenn die nun ein erneutes Rendering starten, ist die Bodenplatte nicht mehr sichtbar. Um sich zu vergewissern, dass dennoch die Schatten erzeugt wurden, schalten sie im *Render View* von RGB auf die Ansicht des Alpha-Kanals um. Hier sollten nun graue und weiße Schatten-Pixel unter dem Logo zu sehen sein.





## Tone Mapping

Um das Tone Mapping während der Bildsynthese zu simulieren, verwenden wir eine spezielle Kameralinse: Öffnen sie erneut den Hypershade Editor, schalten links auf *Create mental ray Nodes* um und erzeugen in der Sektion *Lenses* einen *mia\_exposure\_simple*-Shader. Wählen sie im Outliner die *render\_cam*, öffnen die Sektion *mental ray* und ziehen den Shader mit der mittleren Maustaste aus dem *Hypershade Editor* in das Attribut *Lens Shader*. Stellen sie im *Attribut Editor* des Shaders den *Gamma*-Wert entsprechend ein (hier 1.5).



### Tip



Speichern sie das vorige Rendering-Ergebnis, indem sie im *Render View* die *Keep Image*-Schaltfläche drücken. Rendern sie die Szene erneut und vergleichen sie die Ergebnisse, indem sie den Schieberegler am unteren Ende des *Render View*-Fensters nach rechts und links schieben.



## Feinanpassungen

Sollten die Schatten durch die bildbasierte Beleuchtung nicht ausgeprägt genug sein, fügen sie der Szene ein *Area Light* oder ein *Directional Light* hinzu. Passen sie dabei das Licht in Größe, Position und Ausrichtung der Helligkeitsverteilung in der IBL-Sphäre an.

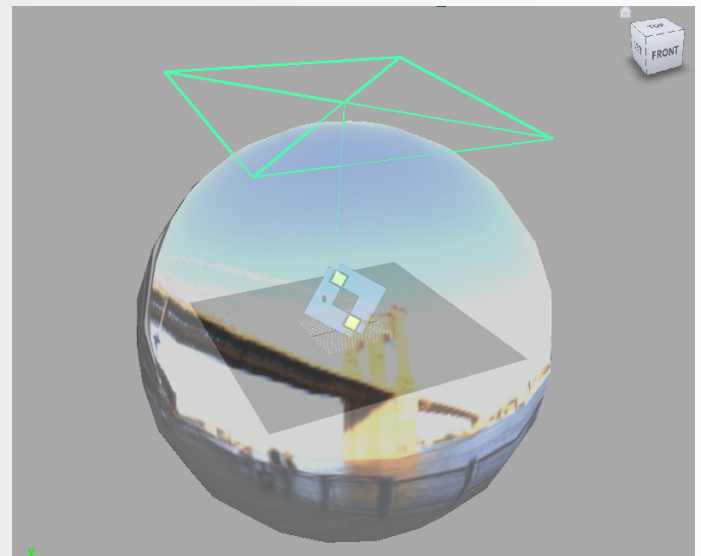
Stellen sie im *Attribut Editor* die Intensität der Lichtquelle auf einen sehr kleinen Wert (hier für das *Area Light*: 0.020), setzen sie unter *Shadows* das Häkchen für *Ray Trace Shadows* und setzen die Anzahl der *Shadow Ray* auf 20.

Öffnen sie erneut die *Render Settings*, und setzen die Attribute für das *Final Gathering* auf ihre endgültigen Werte:

*Accuracy* 400 und *Point Interpolation* 100

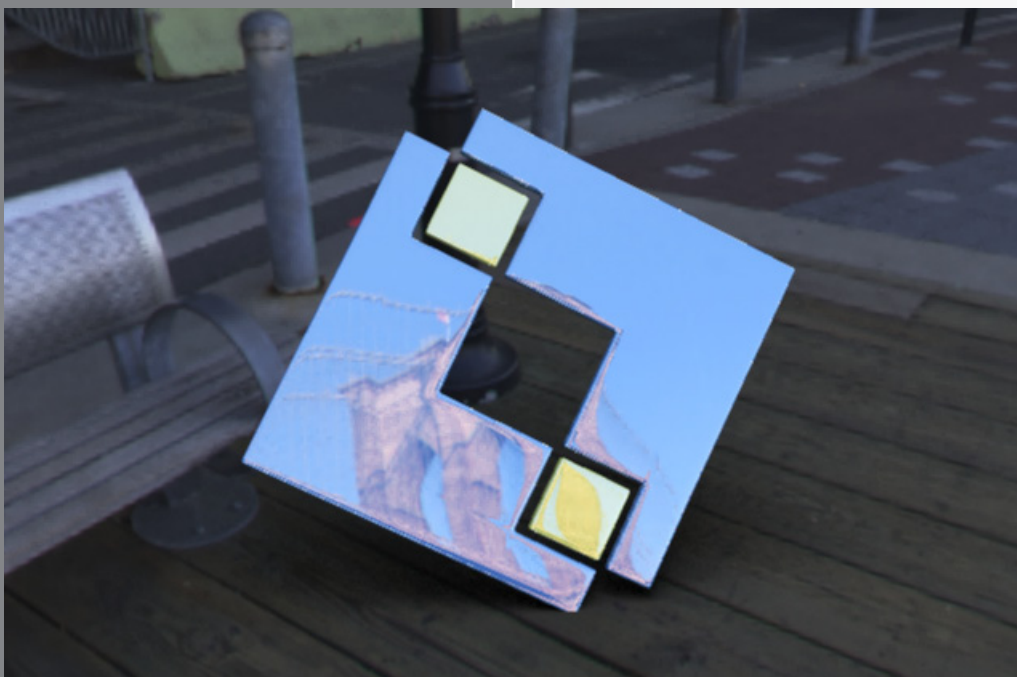
Insbesondere der Wert *Point Interpolation* hat einen wesentlichen Einfluss auf das Rendering-Ergebnis. Typische Lichtflecken, die beim *Final Gathering* entstehen, können hier durch hohe Werte vermieden werden.

Rendern sie nun die Szene ein letztes mal und speichern das Rendering-Ergebnis aus dem *Render View* heraus mit Alpha-Kanal (beispielsweise als png-Datei).



### Tipp

Die Verwendung eines schwachen zusätzlichen Lichts ist insbesondere auch für Animationen gut geeignet, um das typische Flackern des *Final Gathering*-Verfahrens zu reduzieren.





## Post Processing

Es ist unüblich, das Rendering mit dem Hintergrund der IBL-Sphäre zu verwenden. Sollten sie es dennoch wünschen, müssen sie das Bild aus dem *Render View* in einem Format ohne Alpha-Kanal (beispielsweise als jpg-Datei) speichern.

Normalerweise wird das Rendering in einem *Post Production*-Schritt mit einem separat erstellten Hintergrundbild (*back-plate*) in einem Bildbearbeitungsprogramm wie beispielsweise Adobe Photoshop kombiniert.

Wenn sie ihr HDRI selbst fotografieren, sollten sie deshalb neben den Fotos für das HDR-Panorama auch auf geeignete Hintergrundbilder achten.



## **Image Based Lighting**

Maya / mental ray-Tutorial des Labors für Grafische DV der FH Gießen Friedberg

(c) 2010 Cornelius Malerczyk

<http://www.gdvlab.de>

