

Praktisches Arbeitsblatt

Armas Scharpegge

DPG Schülertagung 2025

Öffnet <https://www.shadertoy.com/view/wflBzS> und macht euch etwas mit der Oberfläche vertraut. Ihr müsst nur Code in `Buffer A` modifizieren und dort nur `intersectScene` und `traceRay`.

1. Modifiziere `traceRay` so, dass das Bild
 - (a) einfach rot ist.
 - (b) als (r, g, b) -Wert die (x, y, z) Koordinate der Strahlungsrichtungen $\mathbf{d} = \text{ray.d}$ anzeigt.
2. Implementiere die Methode `intersectScene`. Verwendet dabei `intersectSphere` und `intersectPlane` um den global nächsten Schnittpunkt zu finden. Ihr könnt als Zwischenschritt erstmal nur die Schnittpunkte mit den `planes` bestimmen.
3. Implementiere den Fall `MATERIAL_LIGHT` für einen lambertschen Strahler, d.h. die radiance ist direkt der gespeicherte Materialwert.
4. Implementiere den Fall `MATERIAL_DIFFUSE` für eine lambertsche Oberfläche. Um die radiance entlang eines neuen Strahls, der von der Oberfläche aus in eine zufällige Richtung zeigt, zu bestimmen, musst du `nextRay` setzen. `nextWeight` gibt dabei den Vorfaktor an (d.h. $\text{nextWeight} = \frac{f(\mathbf{p}, \omega_o, \omega_i) |\cos \theta|}{p(x)}$). $\cos \theta$ kann durch das Skalarprodukt $\mathbf{d} \cdot \mathbf{n}$ berechnet werden. `randHemisphere(n)` gibt einen zufälligen Vektor auf der Halbkugel in Richtung der Normalen \mathbf{n} zurück. Der Ursprung \mathbf{o} des Strahls sollte leicht in Richtung der Normalen verschoben werden, damit als Schnittpunkt nicht das gleiche Objekt gefunden wird. Ein Offset von `1e-4 * n` funktioniert hier gut.
5. Implementiere einen perfekten Spiegel für `MATERIAL_SPECULAR`.
6. Welches große Problem ergibt sich bei dieser Implementation, wenn die Lichtquelle deutlich verkleinert wird? Wie könnte man es lösen?