

# Raytracer

Programm zur Berechnung eines Bildes aus einer virtuellen 3D Szene

Raytracer wird das Programm genannt das aus einer ihm übergebenen 3D Szene ein 2D Ausgabebild berechnet. Der Vorgang wird Raytracing oder [Rendering](#) genannt. Wobei Raytracing (dt. Strahlenverfolgung) die bessere Umschreibung ist. Allgemein wird beim Raytracing für jeden pixel des späteren Ausgabebildes ein Strahl aus einer simulierten Kamera in die 3D Szene geschickt und geprüft, ob beim Auftreffen auf ein 3D Objekt im Austrittswinkel eine Lichtquelle steht. Ist dies der Fall wird die Farbe des entsprechenden Bildpixel des Ausgabebildes entsprechend der Lichtquellenfarbe und der Materialfarbe des getroffenen Objekts berechnet. Trifft der Strahl auf keine Lichtquelle handelt es sich für den Raytracer um Schatten und der Pixel wird einfach schwarz.

Im Gegensatz zu einer realen Kamera wird also beim Raytracing kein Licht aufgefangen sondern der Strahl, der aus der virtuellen Kamera kommt, bis zu einer Lichtquellen rückwärts verfolgt, deshalb spricht man beim Raytracing auch oft von einer Strahlenrückverfolgung.

Raytracing ist nur eine von mehreren Möglichkeiten ein Bild aus einer Virtuellen 3D Szene zu berechnen. Das Raytracingverfahren weist einen entscheidenden Nachteil zu anderen Verfahren auf denn ein Raytracer kann nur direktes Licht berechnen aber kein Diffuses Licht d.h. der Pixel hat entweder eine Farbe oder ist Schwarz. In der Natur breitet sich Licht jedoch Diffus aus d.h. ein Lichtstrahl wird von Oberflächen reflektiert und beleuchtet so auch die Umgebung.

Ein Beispiel:

Ein Raum mit einem Fenster, durch das die Sonne scheint, wird beleuchtet indem das Sonnenlicht durch das Fenster auf den Fußboden trifft und von dort auf die Zimmerdecke reflektiert wird, wo es wiederum auf die Wände und Einrichtung reflektiert wird bis das ganze Zimmer ausgeleuchtet wird. Dabei verändert sich bei jeder Reflektion sowohl die Lichtfarbe als auch die Intensität (Lichtstärke) weil jede Oberfläche nicht nur reflektierend wirkt sondern auch einen Teil des Lichts absorbiert.

Bei einem einfachen Raytracer würde das Zimmer nicht beleuchtet werden und einfach nur Schwarz sein. Zu sehen wäre nur der direkte Lichtschein der durch das Fenster auf den Boden fällt. Die Decke und die Wände sowie die Einrichtung wären Schwarz weil ein Raytracer nur den Weg bis zu sichtbaren Lichtquelle berechnet, er berechnet nur das direkte Licht.

Um ein natürliches Bild zu erhalten ist ein erweiterter Raytracer nötig, der in der Lage ist, Diffuses also indirektes Licht zu berechnen. Das Verfahren zur Berechnung von Diffusem Licht wird i.d.R. GI (Global Illumination) genannt. Dabei erzeugt jeder Lichtstrahl beim Auftreffen auf eine Oberfläche i.d.R. weitere Lichtstrahlen die ebenfalls berechnet werden. Diese Berechnung dauert natürlich deutlich länger als ein einfacher Raytracing-Algorithmus, liefert aber auch ein realistischeres Ergebnis.

Je nach Szene und GI Algorithmus kann z.B. bei lediglich 2 Reflektionsschritten die Berechnungsdauer wie folgt verlängern:

Szene mit einfachem Raytracer 800x600 = 5 Sekunden

Szene mit GI begrenzt auf 2 Reflektionen/Pixel = über 8 Minuten

Das folgende Bild zeigt ein [Rendering](#) mit einer Lichtquelle (Fenster) die mit einem normalen Raytracer berechnet wurde

Der Inhalt kann nicht angezeigt werden, da er nicht mehr verfügbar ist.

Renderzeit: 0:05 Min.

Das folgende Bild zeigt die selbe Szene jedoch mit GI berechnet

Der Inhalt kann nicht angezeigt werden, da er nicht mehr verfügbar ist.

Renderzeit: 8:13 Min.