

# Spieleprogrammierung

## Übungsblatt 1

### Aufgabe 1 – 3D-Labyrinth mittels Ray-Tracing

#### Aufgabe

Zur Bearbeitung dieser Aufgabe soll ein 3D-Labyrinth mittels Ray-Tracing erstellt werden. Die Wahl der Engine ist frei gewesen und es sollten mindestens 3 verschiedene Materialtypen verwendet werden. Ein reflektierendes, ein absorbierendes und ein transparentes Material.

#### Engine

Als Engine wurde für diese Umsetzung “Unity 6” verwendet. Die Unity Engine ist im Vergleich zu Unreal Engine einfacher für Anfänger zu erlernen und auch Ray Tracing ist einfacher zu implementieren. Zusätzlich ist der Debugger von Unity ein praktisches Tool, um Fehlerquellen (besonders beim Ray-Tracing) zu identifizieren.

In Unity kann Ray-Tracing bei High Definition Render Pipeline (HDRP) aktiviert werden. Zum Aktivieren der Ray-Tracing-Funktionalitäten habe ich folgenden Guide von Unity verwendet: [https://www.youtube.com/watch?v=ad9f\\_nKU0ZA&t=1593s](https://www.youtube.com/watch?v=ad9f_nKU0ZA&t=1593s)

#### Materialien

In dem Projekt wurden sechs verschiedene Materialien verwendet:

1. **Gummi:** Der Startblock wurde aus Gummi erstellt, der einen großen Teil der Strahlen absorbiert
2. **Stein-Fliesen:** Ein Bereich des Bodens besteht aus Stein-Fliesen, die stark reflektieren.
3. **Holz-Dielen:** Reflektieren einen Teil der Lichtstrahlen.
4. **Putzwände:** Die Wände bestehen aus Putz, die das Licht absorbiert und uneben ist.
5. **Gras-Blöcke:** Absorbierende Glasblöcke, die die transparenten Glasfenster hervorheben sollen.
6. **Glasfenster:** Transparente Glasfenster, um Reflektion und Durchlässigkeit des Materials in Kombination mit Licht zu zeigen.

7. **Bronze:** Stark reflektierende Bronze um Reflektion zu simulieren.

Die Struktur der Materialien ist mit einer Normal Map realisiert, damit die Materialien eine realistische Struktur erhalten.

## Lichtquellen

In dem Projekt wurden verschiedene Lichtquellen verwendet, um das Verhalten der Materialien entsprechend darzustellen.

Da nur einzelne Teile des Labyrinths überdacht sind, wurden folgende Lichtquellen verwendet:

1. **Directional Light:** Damit auf der gesamten Scene ein Schattenwurf gegeben ist.
2. **Spot Light:** Zum Hervorheben von bestimmten Materialien und dem direkten Beleuchten des Glasfensters.
3. **Point Light:** Ebenfalls zum besseren Darstellen der Transparenz des Fensters.

## Ray-Tracing

Es wurden folgende Ray-Tracing Funktionalitäten von Unity verwendet, um eine realistische Beleuchtung zu ermöglichen:

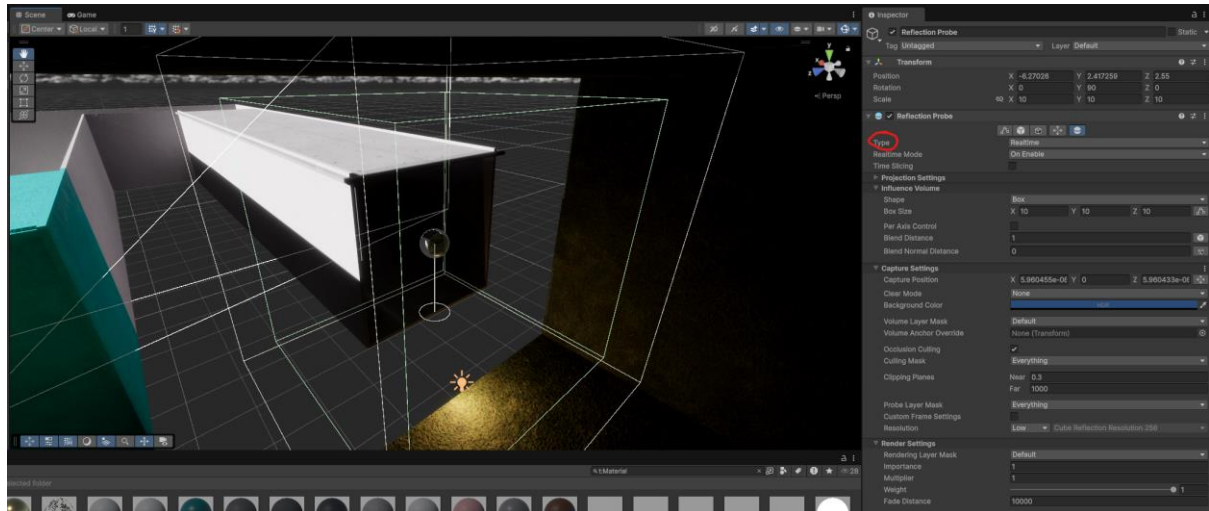
- Ambient Occlusion
- Global Illumination
- Raytraced Reflections
- Raytraced Shadows

Eine Herausforderung stellte hierbei die Glasfläche dar, auf der die globalen Wolken sichtbar waren, obwohl das Fenster in einem dunklen Gang war. Hierfür musste eine Reflection Probe eingefügt werden, die das Fenster umschließt (siehe Abbildungen).

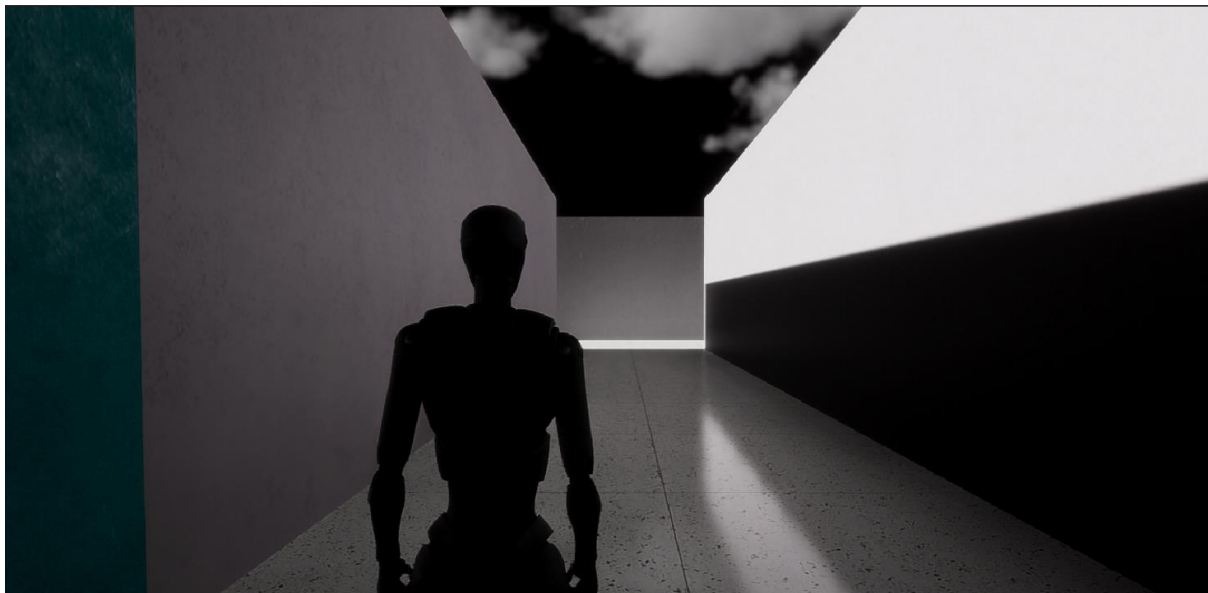
## Steuerung

Der Third-Person-Charakter kann per WASD-Tasten gesteuert werden. Mit der Umschalttaste kann der Charakter laufen und mit der Maus die Richtung/Sichtfeld angepasst werden.

Damit von der Glasoberfläche keine Wolken reflektiert werden, da diese sich in einem Gang befindet, musste eine "Reflection Probe" erstellt werden.



Reflektion von Wand auf dem Boden:



Glasfläche In-Game:



(Reflektion des Lichts auf dem Glas)



(Transparenz des Glases)

Lichtreflektion auf Bronzekugel:

