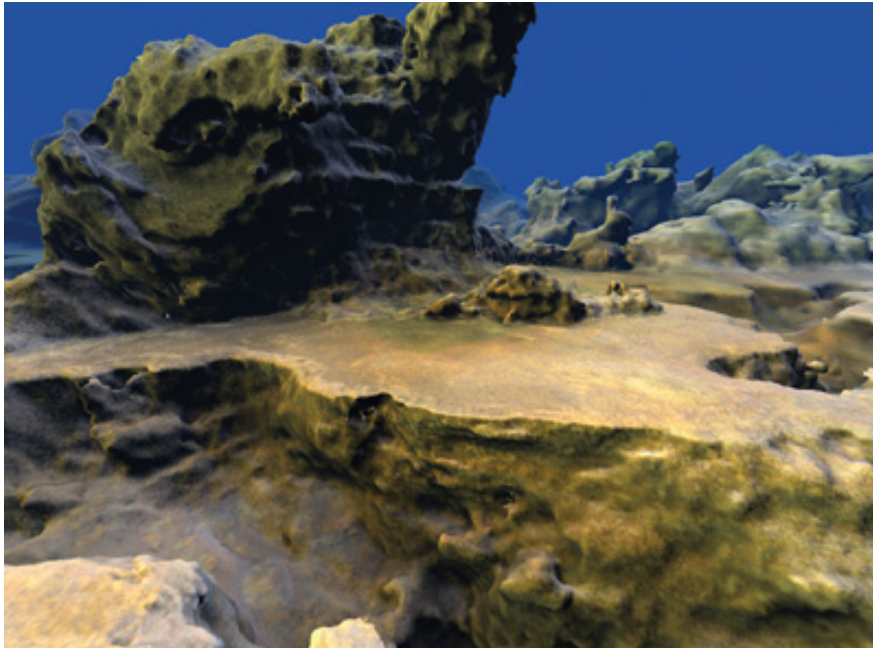


## Projekt 4: Marching Cubes

Marching Cubes ist ein Algorithmus zur einfachen Triangulation von Funktionen und Objekten die mathematisch beschrieben werden können. Er ist im dreidimensionalen Raum angesiedelt und gibt als Resultat eine Menge von Dreiecken aus, welche anschließend sehr einfach mit den gängigen Grafikbibliotheken gerendert werden können.

Dafür wird der Raum, welcher trianguliert werden soll, in ein dreidimensionales Raster mit Würfeln gleicher Länge aufgeteilt. Durch den Algorithmus kann nun bestimmt werden, welcher Würfel sich in einem Objekt, außerhalb eines Objekts befindet oder ein Teil der Oberfläche darstellt. Dazu wird aus allen 8 Eckpunkten jedes Würfels ein Wert errechnet, welcher anschließend in einer Lookup-Tabelle als Index die richtigen Dreiecke zurück gibt.

Anwendung findet dieses Verfahren z.B. in der Medizin, in Filmen oder auch in Computerspielen.



## Ziel

Das Ziel dieses Projekts ist die Implementierung des Algorithmus auf der GPU und das Rendering der Dreiecke mit der Grafikpipeline. Die verwendete Funktion, im folgenden als Density-Function bezeichnet, kann frei gewählt werden. Sollte aber eine gewisse Komplexität aufweisen. Die Marching Cubes Lookup-Tabelle kann online kopiert und in den Quellcode eingefügt werden. NVidia hat zu diesem Thema bereits eine vollständige Veröffentlichung auf ihrer Website. Siehe [1].

## Geschätzter Aufwand

- CUDA / OpenCL: 60 %
- OpenGL: 40 %

## Themen

- Auswahl der Density Function
- Auswahl der Szeneneigenschaften ( Größe, Cube-Größe, etc. )
- Berechnung des jeweiligen Cubes im 3D Raum
- Übergabe des Meshes an die Grafikpipeline
- Rendering des Meshes mit Farbe
- Optional: Texturen anwenden

## Evaluation

- Anzahl an Cubes ( auch mehr als GPU Threads hat )
- Verschiedene Density-Functions bzw. deren Parameter
- Granularitäten für die Cube- und Szenengrößen
- Renderformen verändern z.B. unterschiedliche Farbmuster
- Optional: Verschiedene Texturen verwenden

## References

- [1] Hubert Nguyen. *Gpu gems 3*. Addison-Wesley Professional, 2007.