

## Marching Cubes

Marching Cubes ist ein Algorithmus zur Berechnung von Oberflächen. Er geht von einem Körper bestehend aus Voxeln aus und rechnet diese in ein Polygonmodell um.

Der Algorithmus wurde 1987 von William E. Lorensen und Harvey E. Cline für General Electrics entwickelt und unterlag 20 Jahre lang dem Patentschutz. Dadurch wurde verhindert, dass ihn Entwickler verwenden konnten ohne Gebühren zu zahlen, was dazu führte, dass ein ähnlicher Algorithmus entwickelt wurde (Marching Tetrahedrons), der ohne den Patentschutz auskam.

Der Algorithmus geht von einem Voxelmodell aus. Er zerlegt jetzt den Raum in eine Zahl kleiner Würfel und bestimmt für jeden dieser Würfel welche Ecken innerhalb des Körpers bzw außerhalb des Körpers liegen. Je nachdem welche Ecken innerhalb bzw außerhalb liegen schneidet er jetzt entsprechende Teile des Würfels ab.

Pro Würfel gibt es 256 Möglichkeiten (8 Ecken, 2 Zustände (innerhalb, außerhalb)) diese lassen sich über eine Tabelle effizient auslesen (die sogenannte Triangle Lookup Table). Anschließend berechnet man basierend auf der Dichte der umliegenden Voxel die genauen Schnittpunkte.

Verbesserungen an dem Algorithmus kann man erreichen indem man alle Würfel von den Berechnungen ausschließt, die komplett innerhalb oder außerhalb des Objekts liegen.

Außerdem gibt es die Möglichkeit die Berechnung zu vereinfachen indem man nur die jeweiligen Würfelkantenmittelpunkte verwendet. Dadurch wird der Berechnungsschritt bei dem ermittelt wird welcher Teil genau abgeschnitten werden muss deutlich vereinfacht, allerdings werden die Modelle auch deutlich klotziger.

## Quellen:

[http://de.wikipedia.org/wiki/Marching\\_Cubes](http://de.wikipedia.org/wiki/Marching_Cubes)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Marching\\_cubes](http://en.wikipedia.org/wiki/Marching_cubes)

[http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/march\\_cub.html](http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/march_cub.html)

<http://local.wasp.uwa.edu.au/~pbourke/geometry/polygonise/>

<http://www.exaflop.org/docs/marchcubes/>