

# WP Einführung in die Computergrafik

WS 2013/2014, Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW), Hamburg  
Prof. Dr. Philipp Jenke, Lutz Behnke



## Aufgabenblatt 7 - OBJ-Datenformat und Environment-Mapping

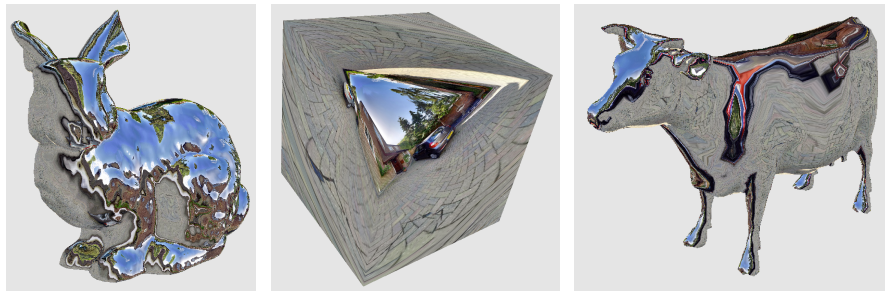


Abbildung 1: Verschiedene 3D-Modelle, dargestellt mit einem Environment-Mapping Shader und jeweils der gleichen Environment-Mapping-Textur.

In diesem Aufgabenblatt lesen Sie komplexe Dreiecksnetze aus dem Datenformat Wavefront OBJ ([http://de.wikipedia.org/wiki/Wavefront\\_.obj\\_File](http://de.wikipedia.org/wiki/Wavefront_.obj_File)) ein. Außerdem implementieren Sie Shader zur Umsetzung des Environment-Mappings.

### Aufgabe 1: Lesen des OBJ-Formats

Das Wavefront OBJ-Format ist ein minimalistisches text-basiertes Format zur Repräsentation von Netzen. Es werden die Vertices, die Texturkoordinaten, die Normalen und die Facetten geeignet abgelegt. Mit diesem Aufgabenblatt implementieren Sie einen Importer, der eine OBJ-Datei einliest und die Daten in die bestehende Klasse `TriangleMesh` überführt.

Die Zeilen in einer OBJ-Datei bestehen immer aus einem Code, der die dann folgende Information repräsentiert, gefolgt von der eigentlichen Information, jeweils getrennt durch ein oder mehrere Leerzeichen oder einen oder mehrere Tabulatoren. Die folgende Zeile repräsentiert beispielsweise den Vertex (1.0, 2.7, -3.4):

`v 1.0 2.7 -3.4`

Den Code bezeichnen wir im Folgenden mit Op-Code. Ihr Importer soll in der Lage sein, folgende Informationen auszulesen

- Vertices: Op-Code `v`, dann x-, y- und z-Koordinate  
Beispiel: `v 1.0 2.7 -3.4`
- Normalen: Op-Code `vn`, dann x-, y- und z-Koordinate  
Beispiel: `vn 0.0 1.0 0.0`
- Texturkoordinaten: Op-Code `vt`, dann u- und v-Koordinate  
Beispiel: `vt 0.2 0.7`
- Facetten: Op-Code `f`, dann jeweils ein Informationsblock pro Eckpunkt. Für ein Dreiecksnetz sind es also drei Informationsblöcke. Ein Informationsblock kann nur den Vertexindex enthalten, oder Vertexindex und Normalenindex oder Vertexindex, Normalenindex und Texturkoordinatenindex. Sind mehrere Indices enthalten, dann werden diese durch "/" voneinander getrennt. Achtung: die Indices beginnen mit 1.  
Beispiele: `f 1 2 3` oder `f 1/1/1 23/42/12 5/4/3`

Es gibt weitere Informationen, die in einer OBJ-Datei abgelegt werden können, diese können Sie aber ignorieren. Ignorieren müssen Sie auch Leerzeilen oder Kommentarzeilen (Op-Code `#`). Beim Importieren einer OBJ-Datei müssen Sie zunächst alle Vertices (und falls vorhanden Normalen und Texturkoordinaten) einlesen. Dann bauen Sie zusammen mit den Facetten die vollständige Datenstruktur zusammen. Falls im OBJ-File keine Normalen vorgegeben sind, müssen Sie diese selber berechnen. Verwenden Sie zur Berechnung der Dreiecksnormalen das in der Vorlesung besprochene Verfahren. Um die Normale an einem Vertex zu berechnen, mitteln Sie die Normalen der anliegenden Dreiecke.

## Aufgabe 2: Environment-Mapping

Setzen Sie das in der Vorlesung besprochene Environment-Mapping mit je einem passenden Vertex- und Fragment-Shader um.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Übergeben Sie eine geeignete Textur an die Rendering-Pipeline (in Java3D über die passende Appearance)
- Implementieren Sie einen Vertex-Shader für das Environment-Mapping. Im Vertex-Shader müssen Sie sicherstellen, dass die relevanten Informationen für das Environment-Mapping später im Fragment-Shader zur Verfügung stehen, insbesondere die Normalenrichtung ( $N$ ) und die Richtung zum Betrachter ( $E$ )
- Implementieren Sie einen Fragment-Shader für das Environment-Mapping. Berechnen Sie aus  $E$  und  $N$  die ideal reflektierte (normierte) Richtung  $R$ . Die Koordinaten von  $R$  können Sie mit der Formel für die Parametrisierung mit dem Hüllkörper Kugel in die zwei Winkel  $\varphi$  und  $\phi$  umrechnen. Durch Normieren der beiden Winkel erhalten Sie die Texturkoordinaten  $u$  und  $v$  für das Nachschlagen der Farbe in der Environment-Map.

**Hinweis:** Auf der EMIL-Seite finden Sie neben diesem Aufgabenblatt auch Beispiele für Vertex- und Fragment-Shader, für Wavefront OBJ-Datensätze und für Environment-Maps.