



# 08 Szenenaufbau Sprechertext

Computergrafik.Online

Melanie Ratajczak

254797 MIB 5

Wintersemester 2018/2019

Betreut von

Prof. Jirka Dell'Oro-Friedl

### **Animationen:**

#### **0801 Einleitung**

Eine Szene beschreibt in der 3D-Computergrafik eine Art virtuellen Raum, in dem sich Objekte, Lichtquellen und eine Kamera befinden können. Sich in einer Szene befindliche Objekte, oder auch Meshes, sind aufgebaut aus Polygonen oder Polygonnetzen, also Netzen aus geschlossenen Vielecken.

#### **0802 Aufbau von Meshes**

In einer Szene können verschiedenförmige Meshes, erzeugt werden. In den verschiedenen 3D-Grafik-Modellierungs- und Animationsprogrammen werden einfache Meshes, wie zum Beispiel Würfel, Zylinder und Kugeln, bereits fertig gebaut, zur Nutzung angeboten. Kompliziertere Meshes können selbst modelliert werden. Sie bestehen aus Eckpunkten, sogenannten Vertices, Kanten Edges und Flächen, sogenannten Faces.

#### **0804 Transformationen**

Die Transformation eines Objektes beschreibt grundsätzlich seine Position, Rotation und Größe. Diese kann durch Translation, Rotation und Skalierung verändert werden. Diese Veränderungen werden ebenfalls als Transformationen bezeichnet.

#### **0806 Hierarchie**

Objekte können miteinander hierarchisch verknüpft werden, um Eigenschaften, wie zum Beispiel ihre Transformationen, miteinander zu verketteten. Dadurch beeinflusst das Objekt mit höherer Hierarchie, das so genannte Elternobjekt, alle darunter gestellten Objekte, die Kinder- und Kindeskindern. Diese Hierarchie kann in einem Szenengraph dargestellt werden. Jedes Objekt stellt einen Knoten dar. Die Verbindungen zwischen den Knoten werden als Äste bezeichnet. Oftmals wird daher auch der Begriff des Szenenbaums verwendet. Der „Pivot Point“ ist, ähnlich einem Gelenk, der Punkt um den das Objekt rotiert, das Rotationszentrum. Er ist standardmäßig im Koordinatenursprung des Objektes positioniert. Wenn man Objekte in Beziehung zueinander anordnen und bewegen will, muss man den Pivot Point sinnvoll an den Punkt setzen, um den es rotieren oder skalieren soll.

## **0808 Farbe und Licht**

Farbe in der 3D-Computergrafik ergibt sich aus vielen Parametern. Sie ist abhängig von der Position des Objektes, der Ausrichtung der Fläche im Raum, also ihrer Flächennormalen, und den Materialeigenschaften, zum Beispiel der Textur. Außerdem wird sie bestimmt durch Farbe, Intensität und Richtung des Lichtes, sowie der Position und Rotation der Kamera.

## **0809 Lichtquellen-Typen**

Es werden fünf grundlegende Lichtquellen-Typen unterschieden. Umgebungslicht, Richtungslicht, Punktlicht, Spotlicht und Flächenlichtquellen. Das Umgebungslicht, im Englischen Ambient-Light genannt, ist durch eine Intensität, aber keine bestimmte Richtung definiert. Richtungslicht bezeichnet man auch als „Parallel Light“, darunter versteht man direktionales Licht, das von einem sehr weit oder sogar unendlich weit entfernten Punkt, ähnlich einer Sonne, ausgestrahlt wird. Es besitzt überall in der Szene die gleiche Richtung. Unter Punktlicht versteht man Licht, das von einem Punkt ausgeht und sich bis auf eine bestimmte Distanz in alle Richtungen, und somit radial, im Raum ausbreitet. Das Spotlicht strahlt in einem Kegel von der Kegelspitze aus. Es besitzt eine Position, wie auch ein Punktlicht, strahlt aber nur in einem bestimmten Öffnungswinkel aus. Auf eine gewisse Distanz findet eine Attenuation, eine Dämpfung, statt, die einen Intensitätsabfall mit sich bringt. Flächenlichtquellen erzeugen weiches Licht und bestehen aus Ebenen oder Körpern, die mehrere Lichtquellen enthalten.

## **0811 Kamera**

Die Kamera projiziert eine dreidimensionale Szene auf ein zweidimensionales Bild. Die 3D-Szene, deren Koordinaten als dreidimensionale Vektoren im Raum vorliegen, wird zu einem Bild mit diskreten, zweidimensionalen Pixeln umgerechnet. Es gibt zwei Projektionsarten, um dies zu realisieren, die Perspektivische Projektion und die Orthografische, bzw. Parallelprojektion. Dafür sind drei Begriffe wichtig. Der Viewpoint beschreibt, wo im Raum die Kamera sich befindet. Das „Center of Interest“ ist der Punkt, auf den die Kamera gerichtet ist. Als „Up Vector“ bezeichnet man den Vektor, der die Oberseite der Kamera markiert und somit ihren Drehwinkel erkennen lässt.

## **0812 Perspektivische Projektion**

Die perspektivische Projektion ist der Wahrnehmung des menschlichen Auges sehr nahe. Objekte, die nahe am Betrachter sind werden größer dargestellt, als weit entfernte. Um scharf sehen zu können, müssen sich die Lichtstrahlen, die von einem Objekt reflektiert werden auf der Netzhaut des Auges in einem Fluchtpunkt schneiden. In der 3D-Computergrafik dient die Kamera als Auge des Betrachters, in ihr schneiden sich die Strahlen. Ihren Öffnungswinkel kann man frei wählen, was verschiedene Brennweiten simuliert. Zwischen Kamera und Szene befindet sich eine Bildebene, auf welche die dreidimensionale Szene projiziert wird, ähnlich einer Leinwand. Der Bereich, der von der Kamera erfasst und gerendert wird, wird zum Betrachter hin von der Near-Plane und nach hinten von der Far-Plane begrenzt. Der erfasste Bereich zwischen Near- und Far-Plane wird als Frustum bezeichnet, er bildet die Form einer Pyramide mit abgeschnittener Spitze. Objekte außerhalb werden nicht berücksichtigt. Das Zuschneiden auf den Bereich des Frustums wird im Englischen als Clipping bezeichnet.

## **0813 Parallelprojektion**

Die Parallelprojektion erzeugt ein weniger realistisches Bild. Bei ihr werden Objekte durch parallele Strahlen auf die Bildebene projiziert. Das Frustum hat daher die Form eines Quaders. Objekte erscheinen unabhängig von der Entfernung zum Betrachter gleich groß. Diese Art der Projektion wird vor allem für technische Zeichnungen und Video Games verwendet, dort jedoch oft fälschlicherweise als Isometrie bezeichnet.

## **Interaktionen:**

### **0803 Aufbau von Meshes**

Bewege die Vertices, Edges und Faces, um ihr Zusammenspiel zu verstehen. Du kannst auch neue Vertices erstellen und verbinden.

### **0805 Transformationen**

Verschiebe, skaliere und drehe den Würfel.

### **0807 Hierarchie**

Setze die Pivotpunkte entweder in die Objektsprünge, oder an gewünschten Rotationszentren. Spiele dann die Animation ab.

### **0810 Lichtquellen-Typen**

Wähle verschiedene Lichtquellen.

### **0814 Projektion**

Du siehst dasselbe Bild einmal als Perspektivische Projektion links, und als Parallelprojektion rechts. Rotiere nun die Kamera und die Auswirkungen der verschiedenen Projektionsarten zu verstehen.