

## Übungsblatt 1: Punkte, Vektoren, Koordinatensysteme

### Abgabe:

Dieses Übungsblatt ist einzeln zu lösen. Die Lösung ist bis **Donnerstag, den 17. April 2014, 12:00 Uhr s.t.** über UniWorx (<https://uniworx.ifi.lmu.de/>) abzugeben.

Es werden nur die Formate PDF und Plain-Text (UTF-8) akzeptiert. Benennen Sie die Dateien nach dem Schema <Übungsblatt>-<Aufgabe>.<extension>, d.h. die Lösung der ersten Aufgabe geben Sie in einer Datei 1-1.txt oder 1-1.pdf ab. Packen Sie alle Dateien in eine ZIP-Datei und laden Sie diese bei UniWorx hoch. Wenn Sie Formatierungsvorgaben nicht einhalten, können ihre Abgaben nicht korrigiert werden.

Zum Formatieren der Matrizen und Vektoren können Sie gerne TeX oder den Formel-Editor von Word/OpenOffice verwenden - das macht Ihre Lösung für uns übersichtlicher.

### Aufgabe 1: Punkt oder Vektor?

Gegeben sind folgende Aussagen. Lassen sich die darin enthaltenen Zahlen eher mit Punkten oder mit Vektoren beschreiben?

- i. „Wir treffen uns morgen um 17:30 Uhr, in Ordnung?“
- ii. „Die Oper dauert drei Stunden!“
- iii. „Der Brunnen ist 200 Meter südlich von hier.“
- iv. „Die Rotbuche kann Wuchshöhen von bis zu 30 Meter erreichen.“

### Aufgabe 2: Koordinatensysteme

- i. Welches Koordinatensystem liegt OpenGL zugrunde?
- ii. Erklären Sie den Unterschied zwischen rechtshändigem und linkshändigem Koordinatensystem.
- iii. Geographische Koordinaten werden in der Regel mit Breitengrad/Längengrad/Höhe angegeben, wobei eine Bewegung nach Norden den Breitengrad und eine Bewegung nach Osten den Längengrad erhöht. Handelt es sich hier um ein rechts- oder linkshändiges Koordinatensystem?
- iv. Ein Architekt referenziert Punkte in einem gezeichneten Plan zum Beispiel folgendermaßen: Die x-Achse eines kartesischen Koordinatensystems zeigt nach Osten, die y-Achse nach Norden und die z-Achse nach oben. Gegeben sei nun der Punkt  $P = (15, 34, 21)$  im Koordinatensystem des Architekten. Wie kann dieser Punkt mit den standardmäßigen Weltkoordinaten von OpenGL referenziert werden?

### Aufgabe 3: Vektoren

Gegeben seien drei Vektoren  $v_1, v_2, v_3$  mit

$$v_1 = \begin{pmatrix} -5 \\ 2 \\ 7 \end{pmatrix}, v_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ -2 \end{pmatrix}, v_3 = \begin{pmatrix} 8 \\ -4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

- i. Berechnen Sie den Betrag der Vektoren sowie die Winkel zwischen den Vektoren.
- ii. Berechnen sie einen Vektor, der senkrecht auf der von  $v_1$  und  $v_3$  aufgespannten Ebene steht.
- iii. Welche besondere Eigenschaft haben die drei Vektoren?

### Aufgabe 4: Die Rendering-Pipeline

Gegeben sei ein Quadrat, das aus den Punkten  $A = (0, 0, 0)$ ,  $B = (1, 0, 0)$ ,  $C = (1, 1, 0)$  und  $D = (0, 1, 0)$  besteht. Ziel ist es, eine Grafik zu erzeugen, die in etwa so wie Abbildung 1 aussieht. Beschreiben Sie stichwortartig, wie man anhand der in der Vorlesung vorgestellten vereinfachten Version der Rendering-Pipeline vom gegebenen Quadrat zu dieser Abbildung kommt. Nehmen Sie dabei Bezug auf die verschiedenen Koordinatensysteme, die Sie in der Vorlesung bereits kennengelernt haben.

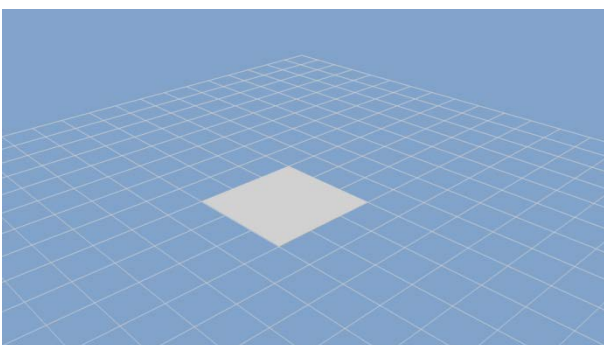


Abbildung 1 *Eine Beispielgrafik mit Quadrat*

*Viel Erfolg.*