

---

# Human-Computer Interaction

## Bearbeitung zu *Interaktive Computergrafik*

*Hinweis: Das Abgabedatum für das Übungsblatt finden Sie in Moodle*

---

### Aufgabe 1 (Einzelaufgabe, 4 Punkte)

Gegeben sind zwei Objekte (ein Baum und eine Wolke), welche jeweils in ihrem eigenen Objektkoordinatensystem modelliert wurden. In Abbildung 1 sind beide Modelle jeweils aus Sicht der positiven z-Achse (= *Front*, Abbildungen 1a und 1c) sowie der positiven y-Achse (= *Top*, Abbildungen 1b und 1d) abgebildet. Ihre Aufgabe besteht darin die jeweiligen Model-Matrizen zu berechnen, welche die Objekte von ihrem Objekt- in das gemeinsame (rechtshändige) Weltkoordinatensystem überführen. Das Endergebnis ist in den Abbildungen 1e (*Front*) und 1f (*Top*) dargestellt.

Beachten Sie bei der Ableitung der Model-Matrizen folgende Hinweise:

- Zur Ableitung der verschiedenen Transformationen (Rotation, Skalierung, Translation - jeweils entlang verschiedener Achsen) sind Front- und Top-Ansicht jeweils unterschiedlich gut geeignet. Wählen Sie für jeden Zwischenschritt die Ansicht, welche die gesuchten Werte am besten sichtbar macht.
- Es wurden ausschließlich Rotationen um die y-Achse durchgeführt.
- Alle angewandten Skalierungen sind uniform.
- Translationen und Skalierungen wurden in Schritten von 0.25 Einheiten und Rotationen in 90-Grad-Schritten durchgeführt. Beispiel: Eine Translation um 1.75 Einheiten entlang der x-Achse wäre möglich, nicht jedoch eine Translation um 1.37 Einheiten. Ebenso sind Rotationen um 180 Grad erlaubt, jedoch nicht um 45 Grad.

Tragen Sie die resultierenden Model-Matrizen in den Moodle-Test *Übungszettel 3 - Abgabe Aufgabe 1* ein, um Bonuspunkte zu erhalten.

### Aufgabe 2 (Gruppenaufgabe, 6 Punkte)

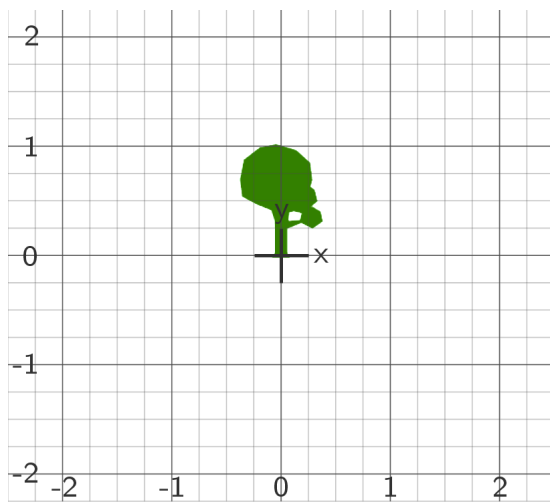
Erstellen Sie von Ihrem modellierten Baum und Ihrer Wolke jeweils mindestens zwei Instanzen und platzieren Sie diese auf der Insel. Setzen Sie hierfür entsprechende Transformationsmatrizen einschließlich Rotation, Translation und Skalierung auf und übergeben Sie diese an den Vertex-Shader. Die eigentliche Transformation soll nicht im Anwendungsprogramm, sondern im Vertex-Shader stattfinden.

Wenn Sie mit Ihrer Szene zufrieden sind, soll diese in Ego-Perspektive erkundet werden können. Integrieren Sie hierzu eine interaktive Steuerung, wobei die Tasten 'W', 'A', 'S' und 'D' eine Navigation in der xz-Ebene ermöglichen. Tastatureingaben sollen dabei folgende Aktionen auslösen:

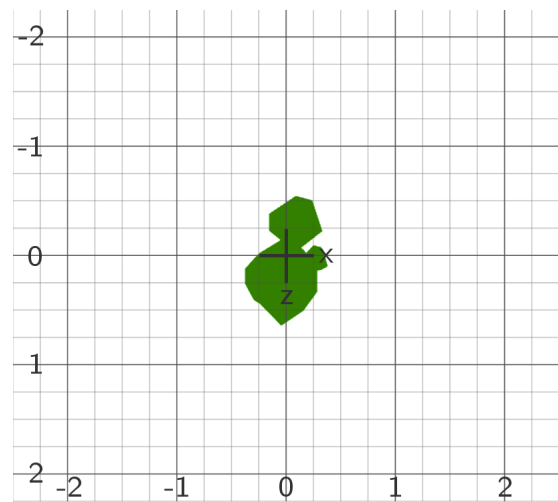
- W: Bewegung in aktueller Blickrichtung
- A: Bewegung senkrecht zur aktuellen Blickrichtung nach links  
(dabei soll keine Rotation oder Änderung der Blickrichtung stattfinden)
- S: Bewegung entgegen der aktuellen Blickrichtung
- D: Bewegung senkrecht zur aktuellen Blickrichtung nach rechts (analog zu links)

Die Steuerung der Blickrichtung über die Maus wird exemplarisch in der Übung vorgestellt.

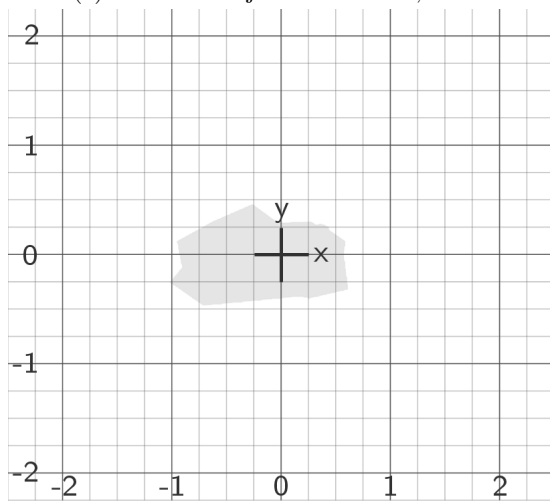
Hinweis: Sie können sich an dem ebenfalls in Moodle hochgeladenen *Projekt* orientieren. Das Projekt enthält in mehreren Dateien TODOs, die eine schrittweise Bearbeitung der Aufgabe erleichtern sollen. Die TODOs sind eine Hilfestellung, müssen aber nicht gezwungenermaßen befolgt werden.



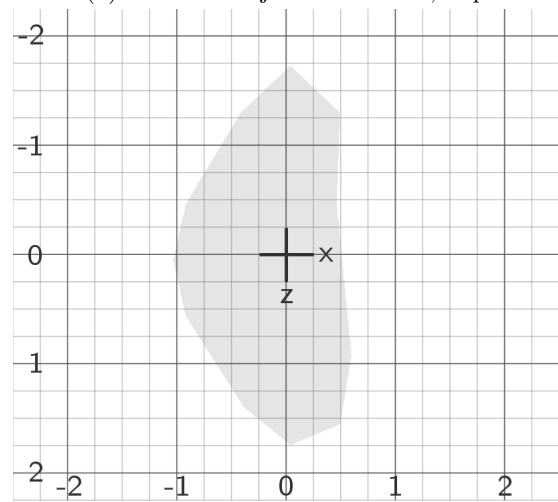
(a) Baum in Objektkoordinaten, Front



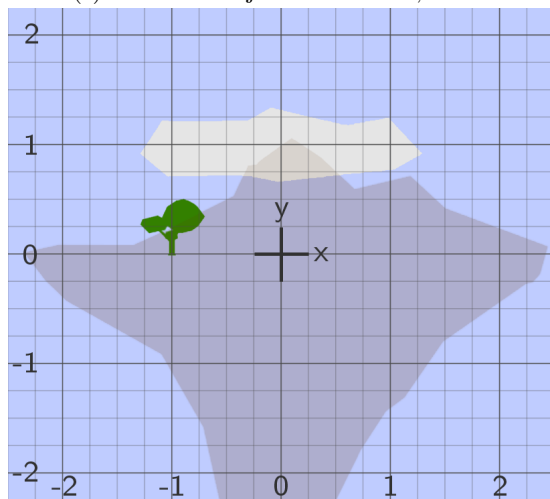
(b) Baum in Objektkoordinaten, Top



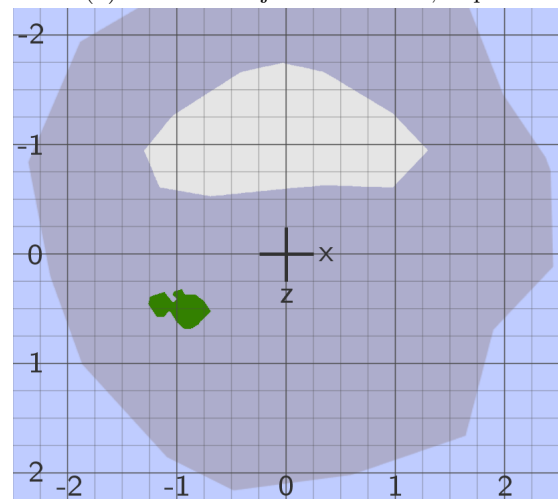
(c) Wolke in Objektkoordinaten, Front



(d) Wolke in Objektkoordinaten, Top



(e) Szene in Weltkoordinaten, Front



(f) Szene in Weltkoordinaten, Top

Abbildung 1: Darstellung von zwei Objekten in verschiedenen Koordinatensystemen, aus unterschiedlichen Ansichten.