

Übung 7 – Transformationen & 2D/3D

Ausgabe



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Dr. A. Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Lukas Zajonz, Daniel Ochs und Daniel Jan Stepp

Aufgabe 1: Transformationen und affine Abbildungen

(Punkteverteilung: 1 Punkt; 0,25 Punkte für jeden Unterpunkt)

a) Nennen Sie die vier Eigenschaften für affine Abbildungen.

Lösungsvorschlag:

1. Bilden Geraden auf Geraden ab.
2. Beschränkte Objekte bleiben beschränkt.
3. Verhältnisse von Längen, Flächen, Volumen bleiben erhalten.
4. Parallele Objekte (Geraden, Ebenen, ...) bleiben parallel

Aufgabe 2: Skalierung, Scherung, Rotation

(Punkteverteilung: 1,5 Punkte; 0,5 für die Skalierungsmatrix, 0,5 für die Ergebnisse und 0,5 für die Zeichnung)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- a) Skalieren sie das Quadrat um den Faktor 2 und geben sie die neuen Punktkoordinaten an. Zeichnen Sie es anschließend in ein Koordinatensystem und geben sie die Skalierungsmatrix in inhomogener Schreibweise an.

Lösung: Skalierungsmatrix S

$$S =$$

$$A' = S * A = * =$$

$$B' = S * B = * =$$

$$C' = S * C = * =$$

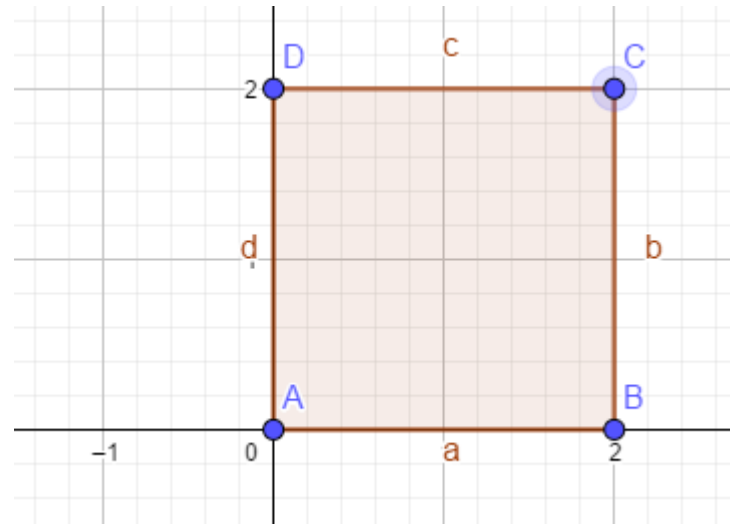
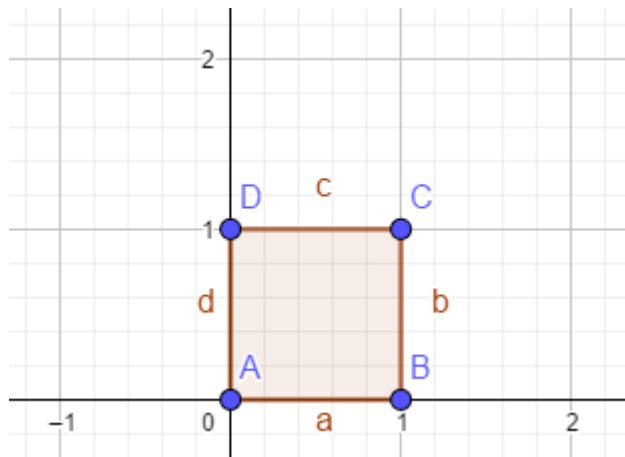
$$D' = S * D = * =$$

Aufgabe 2: Skalierung, Scherung, Rotation

(Punkteverteilung: 1 Punkt; 0,5 für die Skalierungsmatrix und 0,5 für die Zeichnung)

a) Lösung: Skalierungsmatrix S

$S =$



Aufgabe 2: Skalierung, Scherung, Rotation

(Punkteverteilung: 1 Punkte; 0,5 für die Ergebnisse und 0,5 für die Zeichnung)

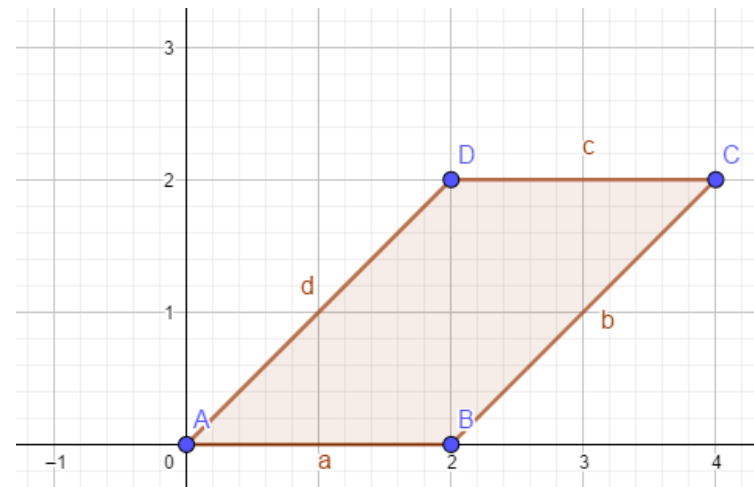
b) Wenden Sie folgende Transformationsmatrix T an und geben sie die neuen Punktkoordinaten an. Zeichnen Sie auch hier wieder ein Koordinatensystem. **Lösung:**

$$A'' = T * A' = * =$$

$$B'' = T * B' = * =$$

$$C'' = T * C' = * =$$

$$D'' = T * D' = * =$$



Aufgabe 2: Skalierung, Scherung, Rotation

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte)

c) Was für eine Transformation beschreibt die in b) gegebene Transformationsmatrix?

Lösung: Eine Scherung

Aufgabe 2: Skalierung, Scherung, Rotation

((Punkteverteilung: 1,5 Punkte; 0,5 für die Rotationsmatrix, 0,5 für die Ergebnisse und 0,5 für die Zeichnung))

d) Als letztes wollen wir unser Parallelogramm noch um 90 Grad gegen den Uhrzeigersinn drehen. Wie sieht die Transformationsmatrix dafür aus in inhomogener Schreibweise. Berechnen Sie die neuen Punktkoordinaten und zeichnen Sie erneut ein Koordinatensystem.

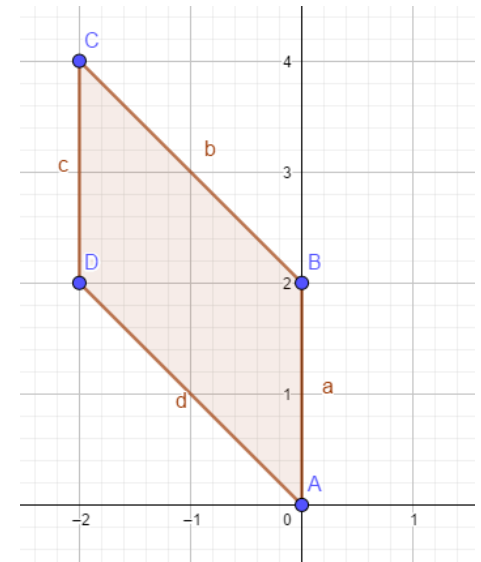
Lösung: Rotationsmatrix $R =$

$$A''' = T * A'' = * =$$

$$B''' = T * B'' = * =$$

$$C''' = T * C'' = * =$$

$$D''' = T * D'' = * =$$



Aufgabe 3: Projektion

(Punkteverteilung: 1 Punkt; 0,5 Punkte für jeden Unterschied => mindestens zwei Unterschiede)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

a) Erläutern Sie die beiden Unterschiede zwischen paralleler und perspektivischer Projektion.

Lösungsvorschlag:

- bei perspektivischer Projektion treffen sich die Strahlen im Augpunkt (Projektionszentrum)
- bei parallelen Projektionen:
 - sind die Projektionsstrahlen parallel ☑ parallele Geraden bleiben parallel
 - gibt es „weniger Realismus“ in der Darstellung
 - ändern sich die Winkel nicht
 - bleiben die Längenverhältnisse gleich

Aufgabe 3: Projektion

(Punkteverteilung: 1 Punkt; 1 Punkt für die korrekte Erklärung)

b) Begründen Sie, warum die parallele Projektion in der Medizin bevorzugt wird.

Lösungsvorschlag:

Da in der Medizin die tatsächliche Länge und Breite, sowie der Abstand eine wichtige Rolle spielen, dürfen diese nicht verändert werden.

Aufgabe 3: Projektion

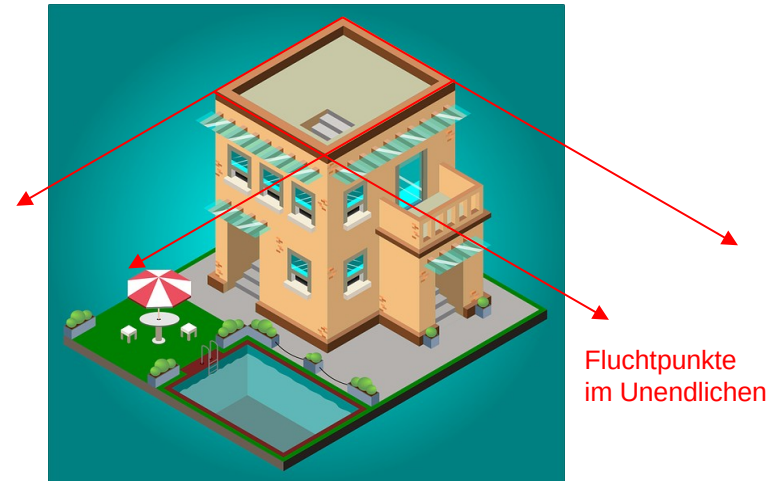
(Punkteverteilung: 1 Punkt; Pro Bild: 0,25 Punkte für den Fluchtpunkt und 0,25 Punkte für die korrekte Benennung der Projektion)

c) Begründen Sie, welche Projektion in den folgenden Abbildungen verwendet wurde und geben Sie die Fluchtpunkte an.

Lösungsvorschlag:



Zentralperspektive



Isometrische Perspektive

Aufgabe 4: 3D-Interaktion

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte)

- a) Was ist das Problem mit in der 3D-Interaktion mit 2D-Eingabegeräte?
(0,5 Punkte) **Lösung: Mehrdeutigkeit**

Aufgabe 4: 3D-Interaktion

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte je Eigenschaft)

b) Was ist ein Manipulator in 3D? (1 Punkt)

Lösung:

Eine visuelle grafische Repräsentation einer Operation oder der Status eines Objekts, der zusammen mit dem Objekt selbst angezeigt wird. (0,5 Punkte)

Der Status bzw. Die Operation kann durch Klicken und Bewegen (Dragging) der grafischen Elements (Handle) des Manipulators kontrolliert werden. (0,5 Punkte)

Übung 7 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. A. Kuijper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Schönes Wochenende!