

## 1. Was ist ein Ray Tracer

Was ist ein Ray Tracer?

- Die Implementierung eines Rendering-Verfahrens, welches auf der Verfolgung von Strahlen beruht.
- Die Implementierung eines Rendering-Verfahrens, in dem Licht als Energiefeld aufgefasst wird.
- Die Implementierung eines Rendering-Verfahrens, in dem Polygone auf den Bildschirm projiziert und anschließend ausgemalt werden.
- Eine Person namens Jay, die eine Person namens Ray stalkt.

## 2. Rotationen

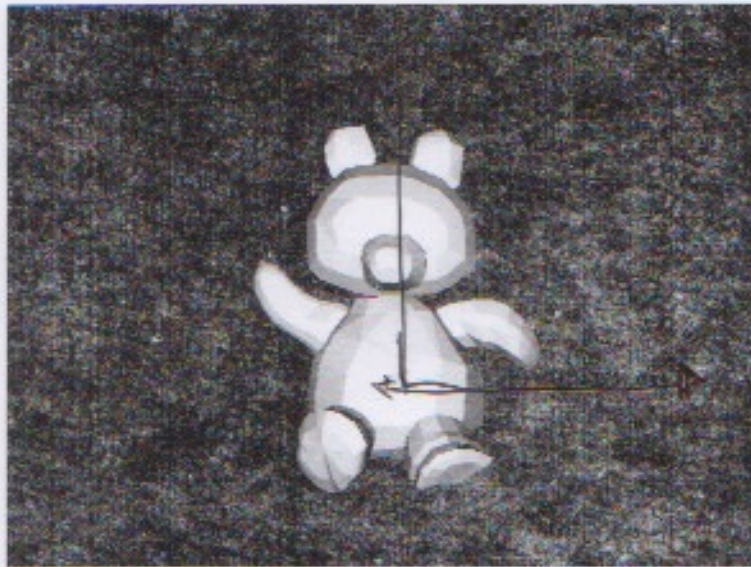


Abbildung 1: Modell in Ausgangslage.

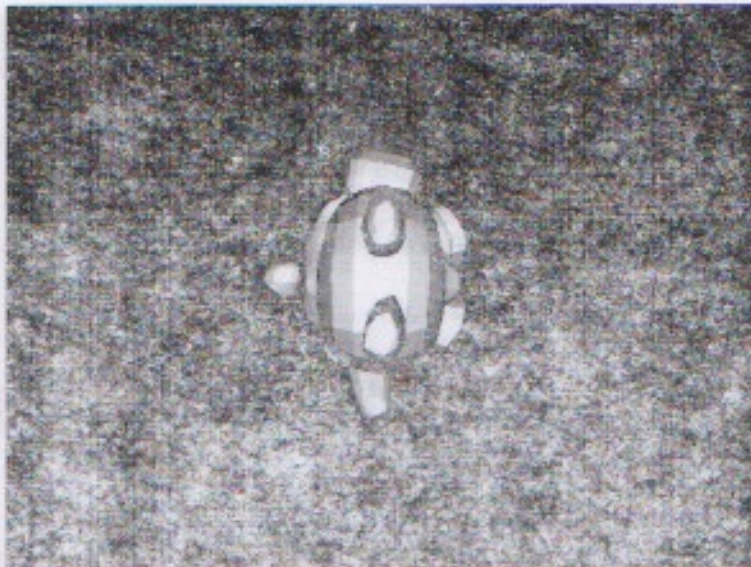


Abbildung 2: Modell nach der Transformation

Nehmen Sie an, dass in Abbildung 1 ein Objekt gezeigt wird, wobei ein rechtshändiges Koordinatensystem vorliegt, die Kamera gerade entlang der negativen Z-Achse und das Objekt sich im Koordinatenursprung befindet. Mit welcher angegebenen Transformation wird das Objekt aus Abbildung 1 so transformiert, dass das die Szene aus Abbildung 2 entsteht.

- $R_z(0)R_y(\pi/2)R_x(\pi/2)$
- $R_x(0)R_y(\pi/2)R_z(\pi/2)$
- $R_x(\pi/2)R_y(\pi/2)R_z(0)$
- $R_z(\pi/2)R_y(\pi/2)R_x(0)$

### 3. Kameravektoren bestimmen

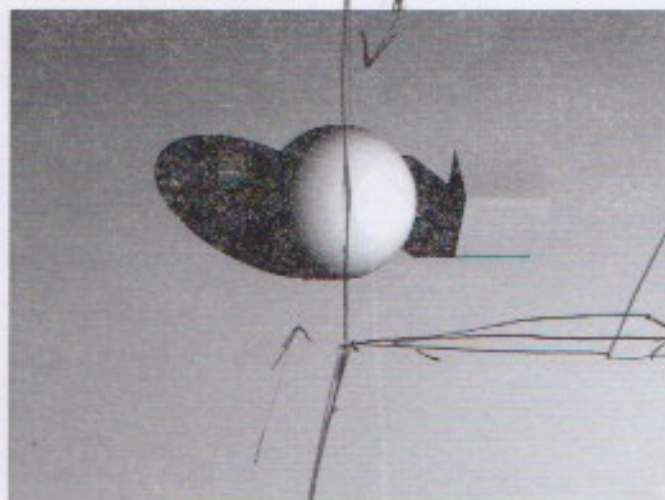
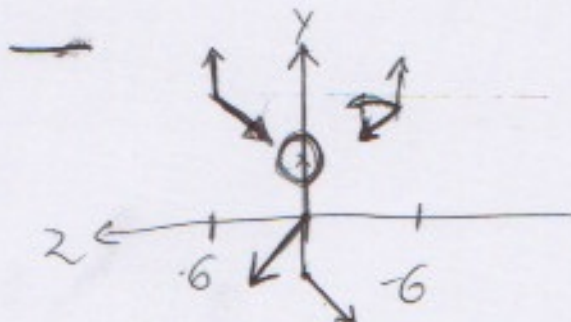


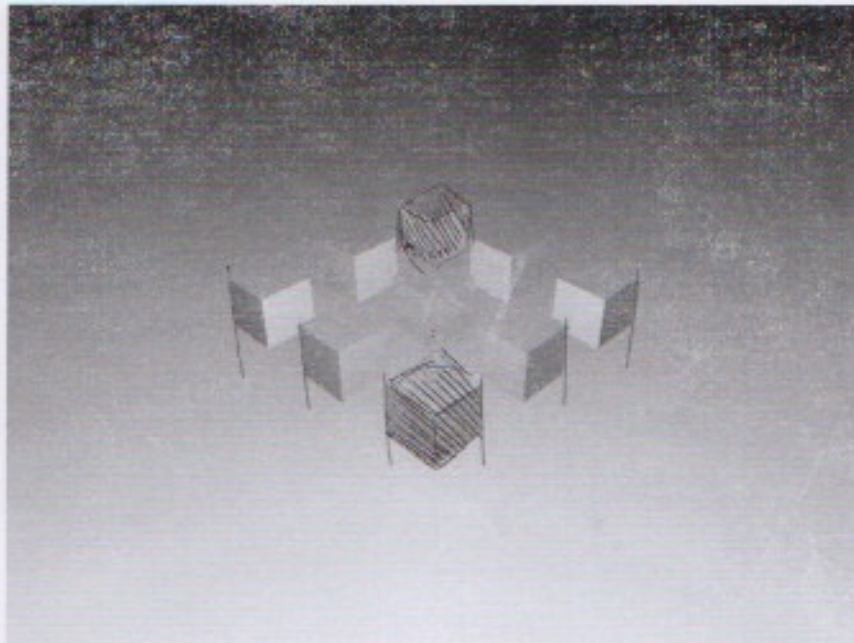
Abbildung 3: Gerendertes Bild.

Gegeben eine Ebene, die auf der XZ-Ebene liegt und durch den Koordinatenursprung verläuft, eine Kugel mit dem Radius 1, die in Y-Richtung um 1 nach oben verschoben ist und eine Box mit der Kantenlänge 1, die in Y-Richtung um 1 und in X-Richtung um 2 verschoben ist. Welche der nachfolgenden Kameravektoren erzeugt das Bild aus Abbildung 3.

- $\vec{e} = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \\ 6 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- $\vec{e} = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \\ -6 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- $\vec{e} = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- $\vec{e} = \begin{pmatrix} -6 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$



#### 4. Orthografisch oder Perspektivisch

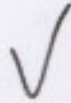


alle Boxen  
gleich  
groß

Abbildung 4: Eine Szene mit Würfeln.

Betrachten Sie die Abbildung 4. Wurde diese Szene mit einer orthografischen oder perspektiven Kamera aufgenommen?

- Mit einer orthografischen Kamera.
- Mit einer perspektivischen Kamera.
- Nicht bestimmbar.



## 5. Verkettete Transformationen

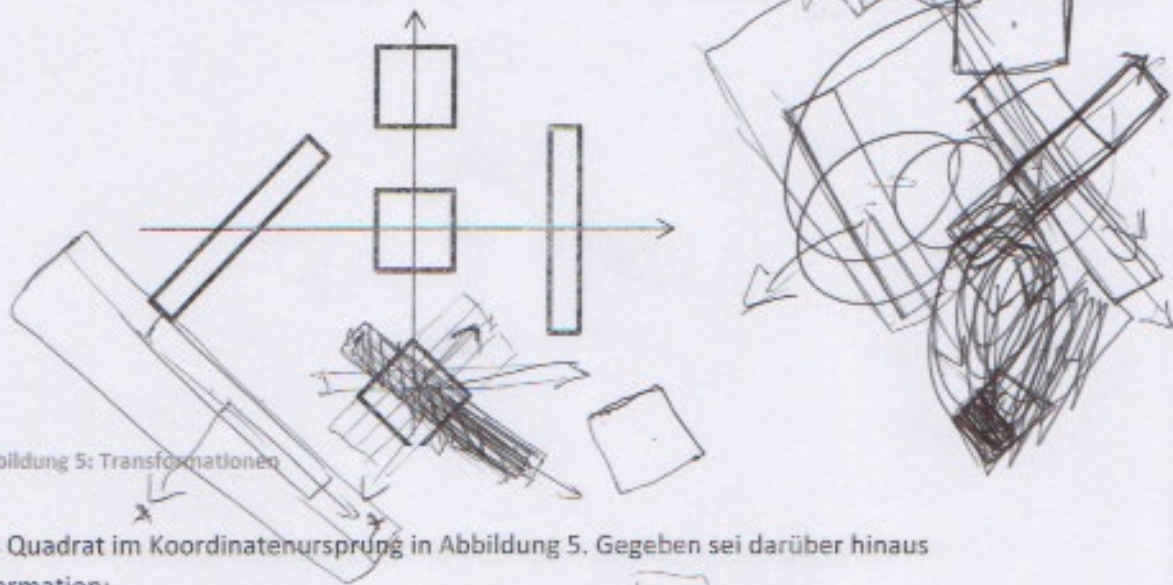


Abbildung 5: Transformationen

Gegeben sei das Quadrat im Koordinatenursprung in Abbildung 5. Gegeben sei darüber hinaus folgende Transformation:

$$R(\pi/4)T(0, -2)S(1, 1/2)R(\pi/2)T(-2, 0)S(1, 2)R(7\pi/4)T(4, 0)T(-2, 2)R(\pi/4)T(0, -2)R(\pi)$$

Welches der darüber hinaus abgebildete Objekt entspricht dem Ergebnis der Transformation

- Das Ursprungsobjekt
- Das rechte Objekt
- Das untere Objekt
- Das linke Objekt
- Das obere Objekt

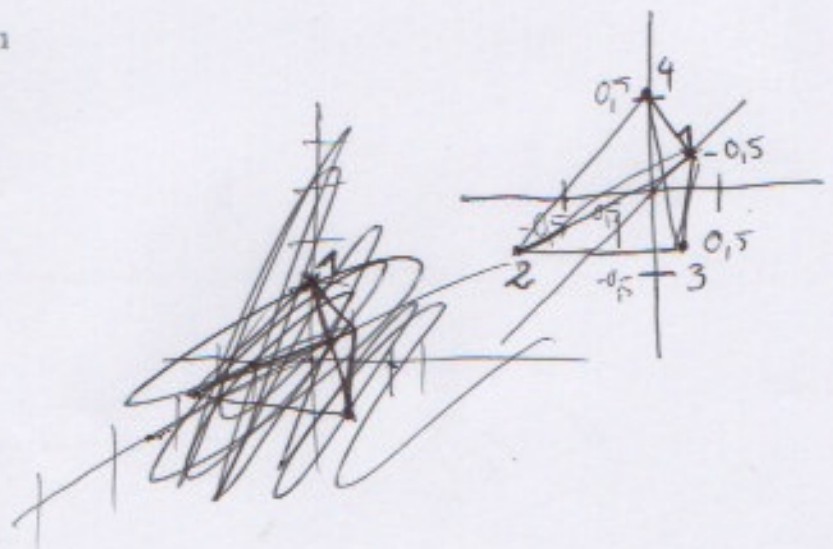
✓



## 6. OBJ-Datei interpretieren

Gegeben sei die folgende OBJ Datei.

```
v 0.0 0.0 -0.5
v -0.5 0.0 0.5
v 0.5 0.0 0.5
v 0.0 0.5 0.0
f 4 3 2
f 4 3 1
f 4 1 2
f 2 3 1
```



Welcher Körper wird dargestellt

- Eine Pyramide mit einem Dreieck als Grundfläche
- Eine Pyramide mit einem Viereck als Grundfläche
- Ein Würfel
- Ein Quader
- Ein Teddy
- Ein Hase

### 7. Windung

Gehen Sie die OBJ-Datei aus der vorherigen Aufgabe durch und bestimmen Sie die Windung. Die Windung ist:

- Im Uhrzeigersinn
- Gegen den Uhrzeigersinn

### 8. Normale

Mit welcher Matrix müssen Normale bei der Rückrechnung aus dem lokalen Koordinatensystem in das Weltkoordinatensystem multipliziert werden?

- Mit der Inversen der Transformationsmatrix
- Mit der Transponierten der Transformationsmatrix
- Mit der Inversen Transponierten der Transformationsmatrix
- Mit der Transponierten Inversen der Transformationsmatrix

### 9. Unmögliche Transformationen

Welcher der folgenden Transformationen ist nicht möglich, da nicht invertierbar:

- $R(\sqrt{\pi})S(-1/10, 20)T(0, -0)$
- $R(\sqrt[3]{e})S(-1/10, 0)T(\pi, -0)$
- $S(-1/10, 0)T(\pi, -0)R(\sqrt[3]{e})$
- $S(-1/10, 20)R(\sqrt{\pi})T(0, -0)$

### 10. Schnittpunkt 1

Welches  $t$  suchen wir bei einem Schnitt zwischen einem Stahl und einer Geometrie:

- Das größte  $t$
- Das kleinste  $t$
- Das kleinste positive  $t$
- Das größte negative  $t$

### 11. Schnittpunkt 2

Welches  $t$  suchen wir beim zweiten Schritt bei der Schnittberechnung zwischen Strahl und AAB:

- Das größte  $t$
- Das kleinste  $t$
- Das kleinste positive  $t$
- Das größte negative  $t$



### 12. Kugel 1

Was bedeutet es bei der Schnittpunktbestimmung mit einer Kugel, wenn die Diskriminante in der Lösungsformel kleiner als 0 ist.

- Es gibt genau einen Schnittpunkt
- Der Strahl geht an der Kugel vorbei
- Der Ursprung des Strahls befindet sich in der Kugel
- Das Strahl ist dicker als der Radius der Kugel
- Die Kugel befindet sich hinter dem Ursprung des Strahls
- Der Ursprung befindet sich genau auf der Kugel



### 13. Kugel 2

Was bedeutet es bei der Schnittpunktbestimmung mit einer Kugel, wenn  $t_1$  kleiner ist als  $t_2$ , wobei  $t_1$  negativ und  $t_2$  positiv ist.

- Es gibt genau einen Schnittpunkt
- Der Strahl geht an der Kugel vorbei
- Der Ursprung des Strahls befindet sich in der Kugel
- Das Strahl ist dicker als der Radius der Kugel
- Die Kugel befindet sich hinter dem Ursprung des Strahls
- Der Ursprung befindet sich genau auf der Kugel



### 14. Kugel 3

Was bedeutet es bei der Schnittpunktbestimmung mit einer Kugel, wenn  $t_1$  und  $t_2$  kleiner als 0 sind.

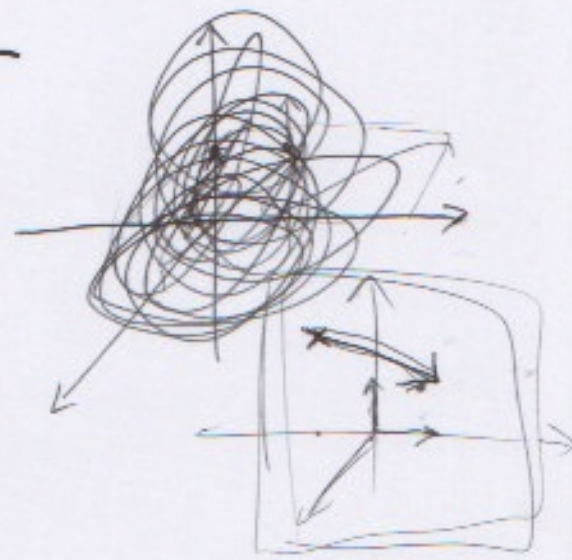
- Der Strahl geht an der Kugel vorbei
- Der Ursprung des Strahls befindet sich in der Kugel
- Das Strahl ist dicker als der Radius der Kugel
- Die Kugel befindet sich hinter dem Ursprung des Strahls
- Der Ursprung befindet sich genau auf der Kugel



### 15. Ebene

Gegeben sei eine Ebene, wobei  $\vec{a} = (0 \ 1 \ 0)^T$  und  $\vec{n} = (1 \ 1 \ 0)^T$  und ein Strahl, wo  $\vec{e} = (-1 \ 2 \ 0)^T$  und  $\vec{d} = (0,707 \ 0,707 \ 0)^T$  ist. Welche Aussage im Bezug auf  $t$  trifft zu?

- Das  $t$  wird positiv sein
- Das  $t$  wird negativ sein
- Das  $t$  wird 0 sein
- Das  $t$  wird nicht bestimmbar sein

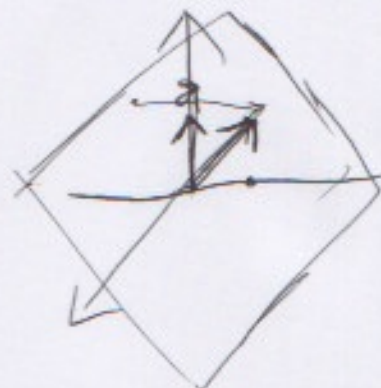


### 16. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

$$\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \tan \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Translation
- Rotation
- Skalierung
- Scherung



### 17. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

$$\begin{pmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \omega & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Translation
- Rotation
- Skalierung
- Scherung

### 18. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine implizite Ebene dar.

- $\mathbf{a} = \mathbf{b} + \mathbf{cd}$
- $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot (\mathbf{a} - \mathbf{b}) = r^2$
- $\mathbf{a} = \mathbf{b} + \mathbf{cd} + \mathbf{ef}$
- $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c} = 0$

## 19. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine *explizite Ebene* dar.

- $\mathbf{a} = \mathbf{b} + c\mathbf{d}$
- $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot (\mathbf{a} - \mathbf{b}) = r^2$
- $\mathbf{a} = \mathbf{b} + c\mathbf{d} + e\mathbf{f}$
- $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c} = 0$

## 20. Vektoroperationen

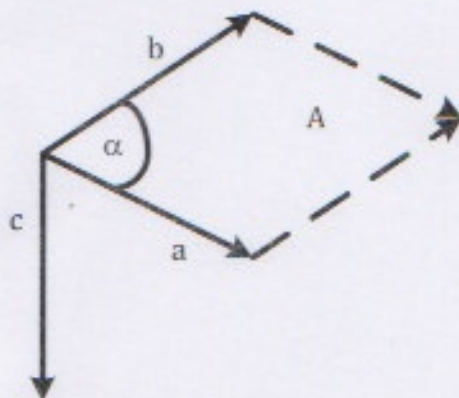


Abbildung 6: Vektoren

Betrachten Sie Abb. 1. Welche Aussagen über die Operationen zwischen den Vektoren treffen zu.

- $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = c$
- $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = c$
- $\mathbf{b} \times \mathbf{a} = c$
- $\mathbf{b} \times \mathbf{a} = -c$
- $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = -c$
- $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \sin \alpha$
- $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \cos \alpha$
- $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \sin \alpha$
- $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \cos \alpha$
- $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \sin \alpha$
- $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \cos \alpha$