

Computergrafik

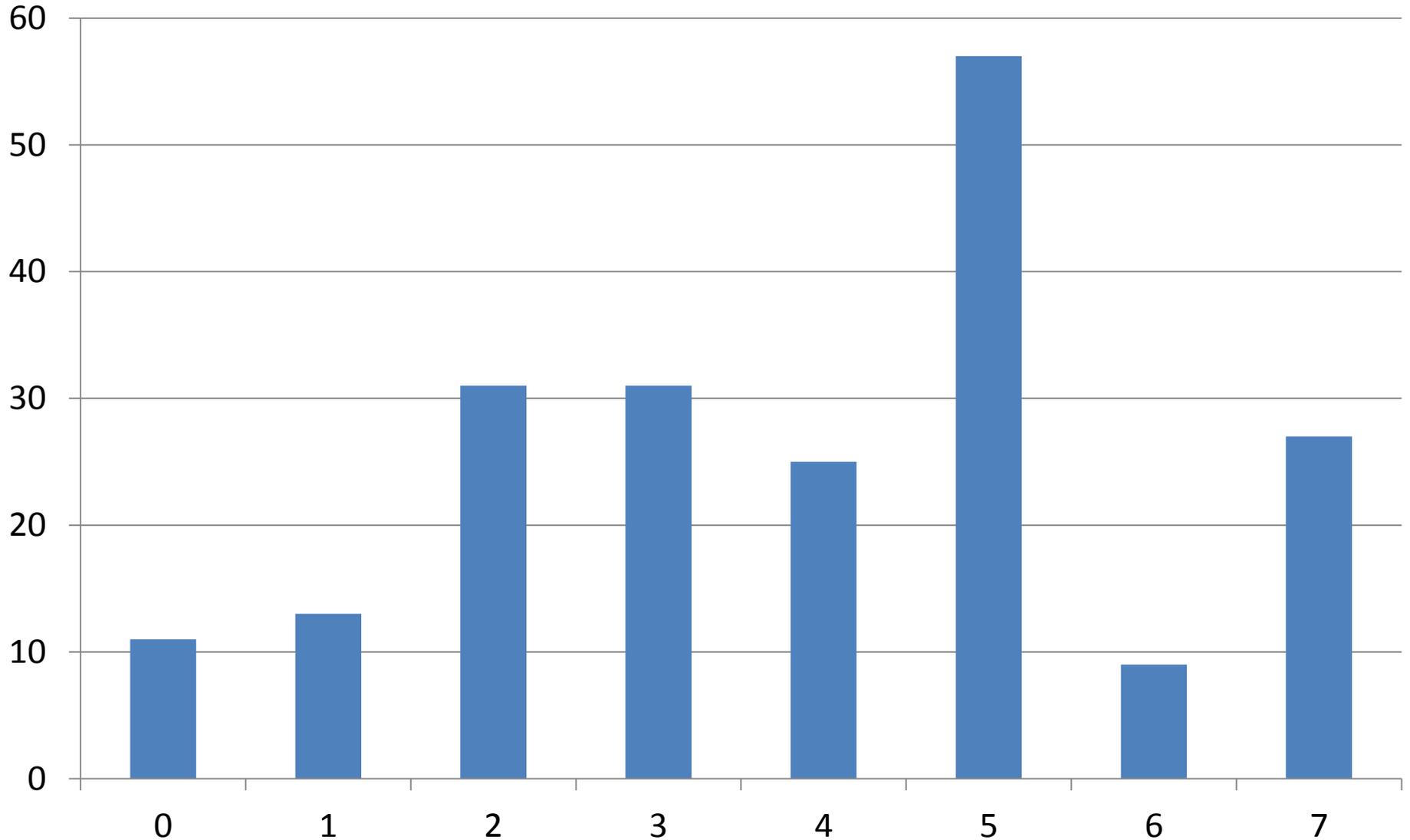
Computergrafik

Übung Transformationen

Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher
Lehrstuhl für Computergrafik
Karlsruher Institut für Technologie



Punkteverteilung



Häufige Fehler: Kugelschnitt



- ▶ Richtungsvektor \mathbf{d} des Strahls normiert
 - ▶ Strahlparameter t sollte für nicht normiertes \mathbf{d} bestimmt werden
 - ▶ Normierung führt zu anderen Ergebnissen für t
- ▶ Lösungen der quadratischen Gleichung nicht richtig behandelt
 - ▶ Nicht berücksichtigt, dass Schnittpunkte *hinter* dem Strahlursprung liegen können
 - ▶ Obwohl Gleichung lösbar kein Schnitt mit Strahl!
 - ▶ Richtige Lösung:
 - ▶ Wenn Diskriminante < 0 : kein Schnitt; `return -1;`
 - ▶ Wenn Diskriminante > 0 :
 - ▶ t_{min} und t_{max} bestimmen
 - ▶ Wenn $t_{min} > 0$, dann $t = t_{min}$, sonst $t = t_{max}$
 - ▶ Wenn Diskriminante $= 0$:
 - ▶ Nur 1 Schnittpunkt $t = t_1$ oder $t = t_2$

Häufige Fehler: Phong-Beleuchtung



- ▶ Vektoren **L** und **V** zur Lichtquelle und zur Kamera müssen normiert werden
 - ▶ $\cos \alpha = \frac{\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}}{|\mathbf{a}| |\mathbf{b}|} = \mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ gilt nur für normierte Vektoren
- ▶ Attenuation der Lichtquelle: Punktlichtquelle hat $\frac{1}{r^2}$ als Attenuation. Um Division durch 0 zu vermeiden z.B. $\frac{1}{r^2 + \epsilon}$

Häufige Fehler: Schattenstrahl



- ▶ Schattenstrahl muss von der Oberfläche (i.p) ausgehen, nicht von der Position des Lichtes (pos)
- ▶ Länge des Schattenstrahls richtig begrenzen (Die Funktion Cast benötigt t_{\max} als Eingabe)

Lambert-Beer'sches Gesetz



- ▶ Abschwächung eines Strahls, der zwei teiltransparente Objekte durchläuft:
 - ▶ Medium 1: $I_{o,1} = I_{i,1} e^{-\sigma_1 l_1}$, Medium 2: $I_{o,2} = I_{i,2} e^{-\sigma_2 l_2}$
 - ▶ Hintereinander: $I_{i,2} = I_{o,1}$
 - ▶ Also $I_{o,2} = I_{o,1} e^{-\sigma_2 l_2} = I_{i,1} e^{-\sigma_1 l_1} e^{-\sigma_2 l_2} = I_{i,1} e^{-(\sigma_1 l_1 + \sigma_2 l_2)}$

- ▶ Nicht konstanter Absorptionskoeffizient:
 - ▶ Medium zerlegen in Gebiete mit näherungsweise konstanten Koeffizienten
 - ▶ Raymarching: Entlang Strahl für jedes Gebiet Absorption ausrechnen

⇒ Integrieren entlang des Strahls

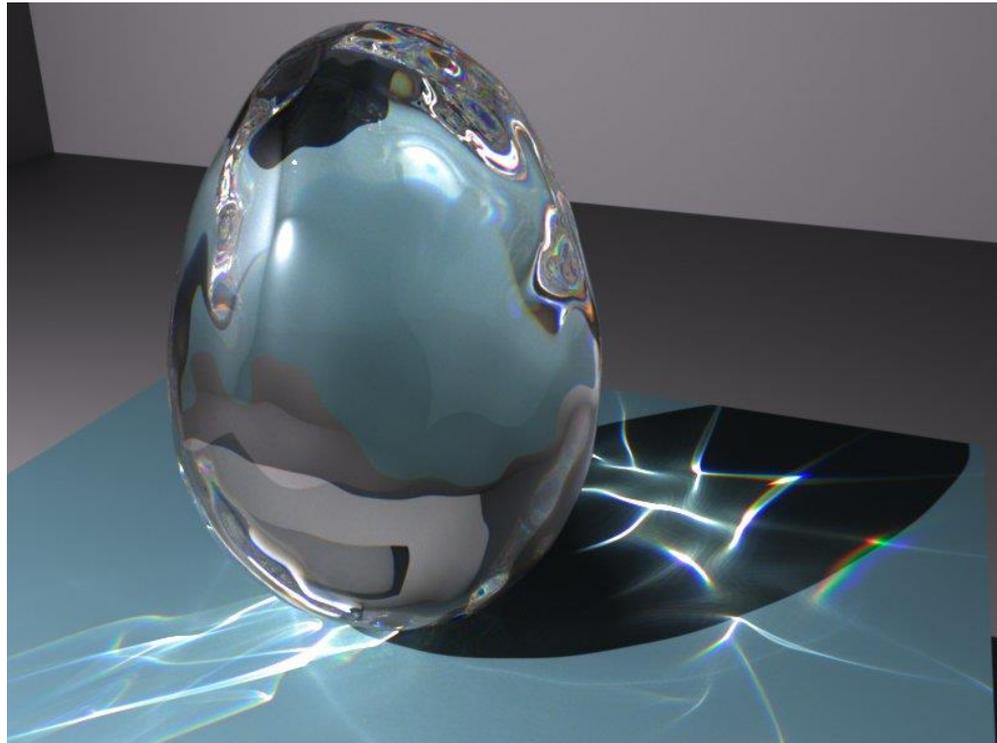
Lambert-Beer'sches Gesetz



- ▶ Wie viele Strahlen sind nötig für wellenlängenabhängige Absorption?
 - ▶ Der Lichtweg ist für alle Wellenlängen derselbe \Rightarrow ein Strahl!
 - ▶ Aber: Absorption wellenlängenabhängig bestimmen

Kaustiken

- ▶ Was sind Kaustiken?
- ▶ Warum keine Kaustiken mit Whitted-Raytracing?
- ▶ Bildsynthese-Verfahren, die Kaustiken erzeugen können?



http://www.youtube.com/watch?v=wLZnbYz9Q-w&feature=player_embedded

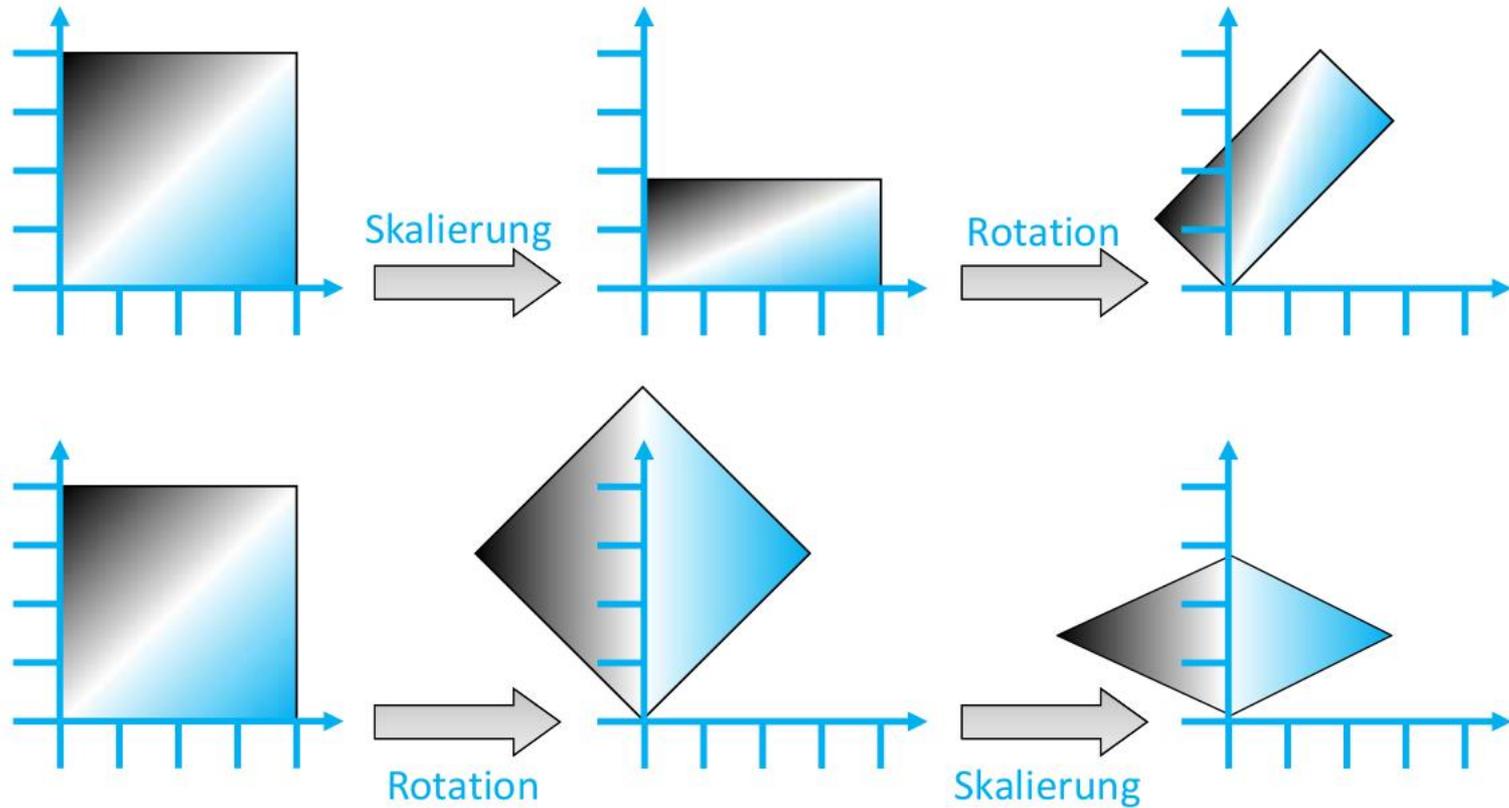
Blatt 5: Transformationen



- ▶ Homogene Koordinaten
 - ▶ Transformation von Punkten
 - ▶ Transformation von Richtungen
 - ▶ Transformation von Normalen

Blatt 5: Transformationen

► Transformationen sind i.A. nicht kommutativ!



- ▶ Strahlschnitt mit transformierten/animierten Objekten:
 - ▶ Entweder: Transformation der Objekte (für jeden Frame)
 - ▶ Probleme?
 - ▶ Unflexibel
 - ▶ aufwändig bei Animationen
 - ▶ wie schneide ich eine verzernte Kugel?
 - ▶ Oder: Transformation des Strahls in Objektkoordinaten
 - ▶ Hierarchisches Modellieren möglich

- ▶ Hierarchisches Modellieren
 - ▶ Kind-Knoten werden relativ zum Vater-Koordinatensystem transformiert.
 - ▶ Die gesamte Welttransformation erhält man durch rekursives Akkumulieren der lokalen Transformationen.

