

# Computergrafik

Universität Osnabrück, Henning Wenke, 2012-04-16

# Organisation

---

- Vorlesung: Mo + Di, 10:15 Uhr, 31/449a
- Übung: 31/449a
  - Do 14:15 Uhr
  - Fr 12:15 Uhr
- Ausgabe Übungsblatt: Dienstag
- Vorbesprechung: Donnerstag darauf
- Nachbesprechung: Eine Woche später
- Mailingliste
- Klausur: 16.7.2012, Raum:35/E01

# Stud.IP

The screenshot shows a Firefox browser window displaying the Stud.IP login page for the University of Osnabrück. The browser's address bar shows the URL <https://studip.serv.uni-osnabrueck.de>. The page header includes the university name and the Stud.IP logo. A navigation bar shows the current page is 'Login'. The main content area features a login form with fields for 'Benutzername' (username) and 'Passwort' (password). The username field contains 'hewenke' and the password field is masked with dots. Below the password field is a link for 'Login für Nutzer anderer niedersächsischer Hochschulen' and an 'anmelden' button with a green checkmark. A large background image of a yellow university building is visible. In the bottom right corner, a statistics box displays the following data:

Aktive Veranstaltungen:	45819
Registrierte NutzerInnen:	42872
Davon online:	38
	mehr...

Below the statistics, there are small icons for the German and British flags.

<https://studip.serv.uni-osnabrueck.de/>

# Testate

---

- Übungsblätter sind in zweier Teams zu bearbeiten
- Eintragen unter Stud.IP
- Mo, Di, Mi in Raum: 31/145
- Im Zweifel werden Einzelpersonen bewertet
- Mindestens 50% der Punkte sind pro Blatt zu erreichen
- Ein Joker
- Bis 10% der Punkte für erfolgreiche Nachbearbeitung des vorherigen Blattes

# Begleitmaterial

---

- Videomitschnitt
  - Mp4
  - Flash
- Audiomitschnitt im mp3-Format
- Leider kein Skript
- Folien in PDF, selbsterklärender als heute
- Literatur: Kommt noch...

<http://www-lehre.inf.uos.de/~cg/2012/>

# Definition

---

## ➤ Computergrafik

- Modellierung einer virtuellen Szene und deren Transformation in ein Bild bzw. eine Bildfolge
- Hier: Algorithmen & Datenstrukturen
- Werkzeuge

## ➤ Verwandte Gebiete:

- Bildverarbeitung
- Visualisierung



# Anwendungen

---



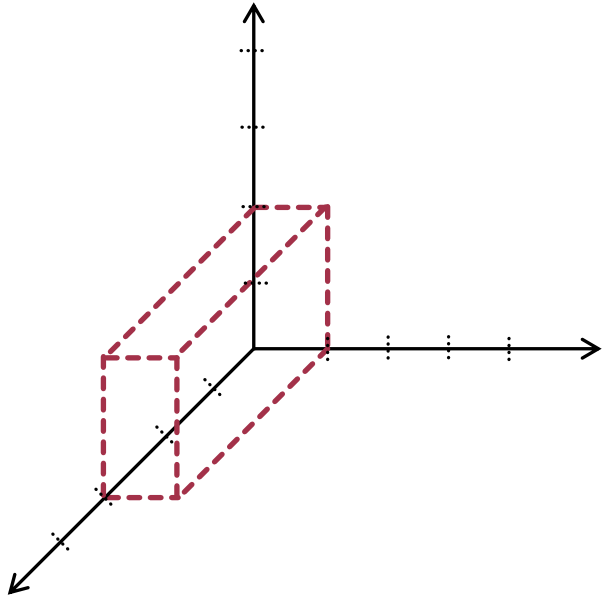
## 1.1

---

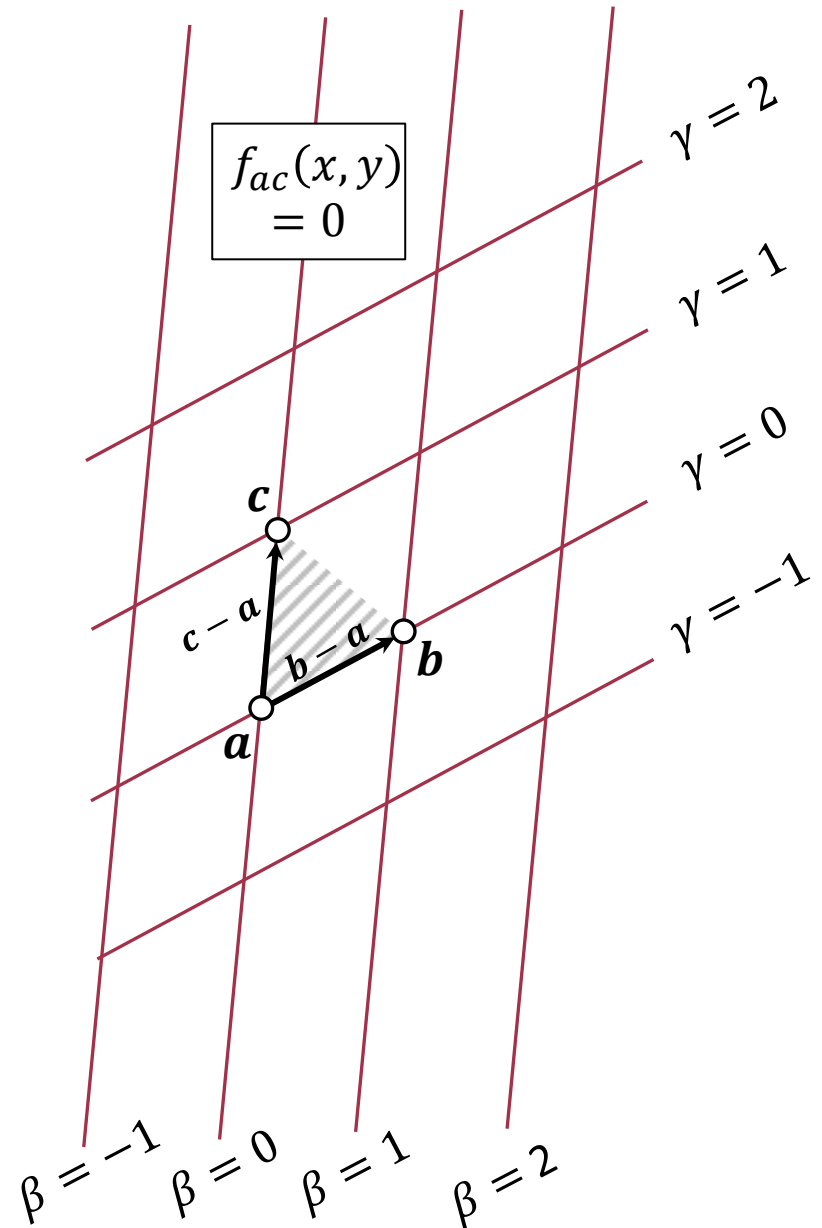
Schwerpunkt I: Rastergrafik mit OpenGL



# Mathematische Grundlagen

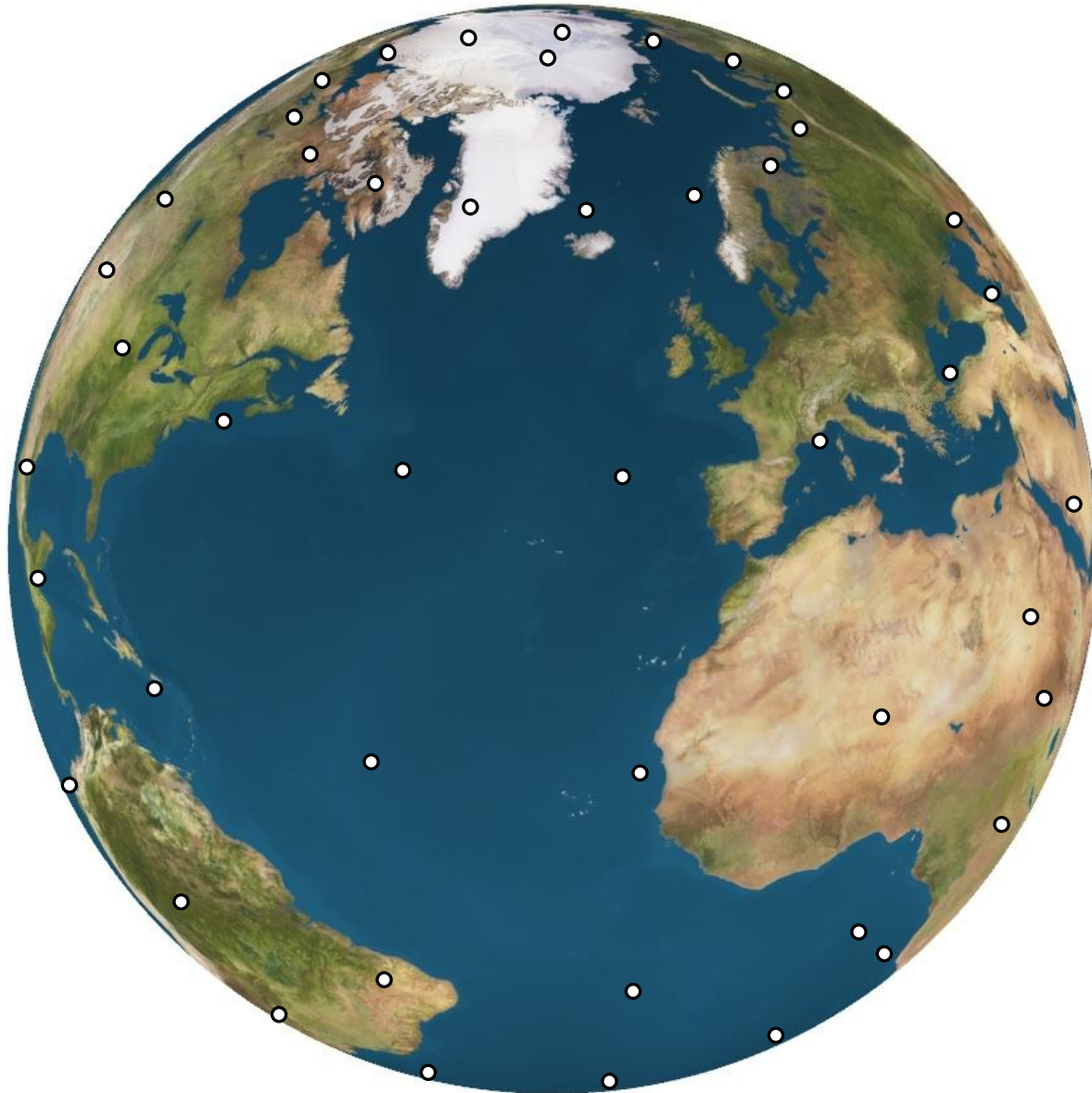


$$T(\mathbf{t}) := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & 0 & t_y \\ 0 & 0 & 1 & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



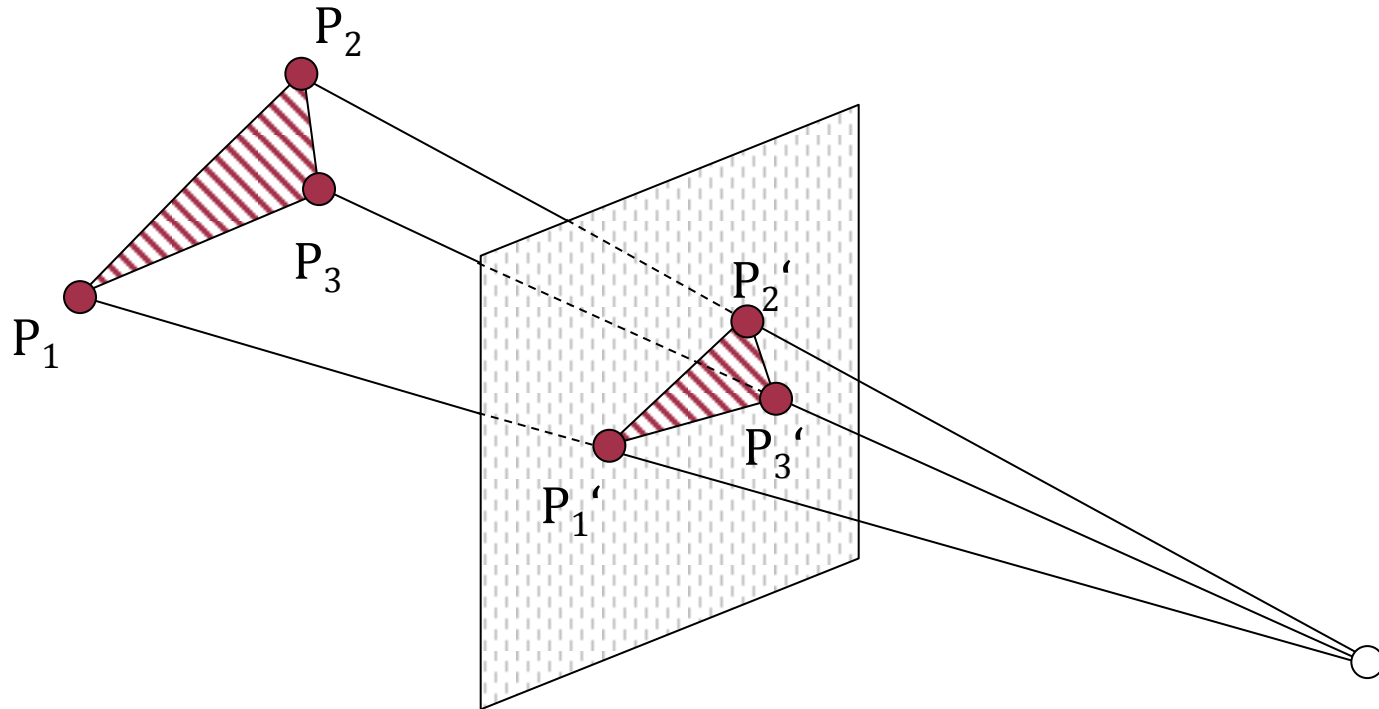
# Vertex

---



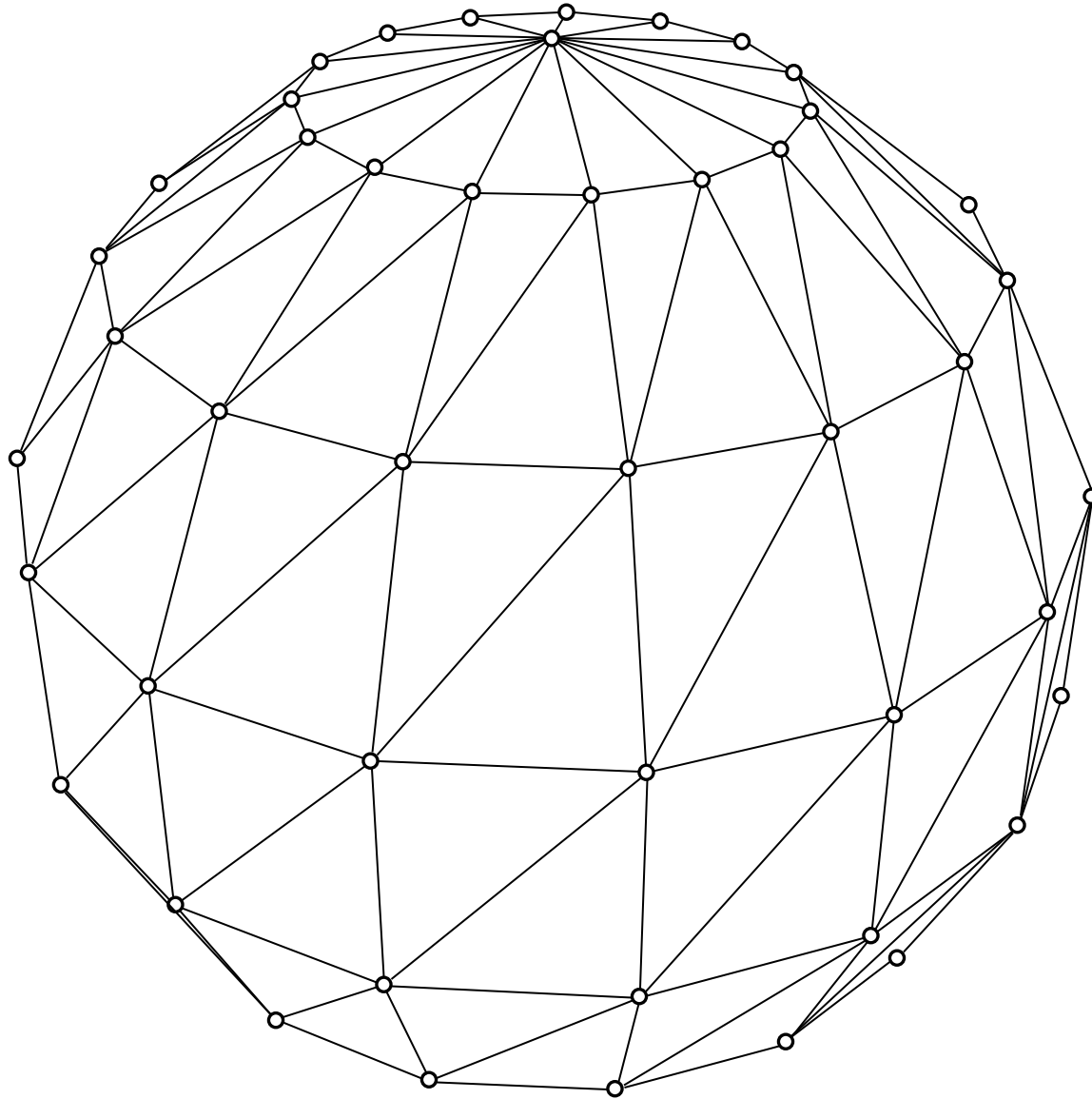
# Projektion

---

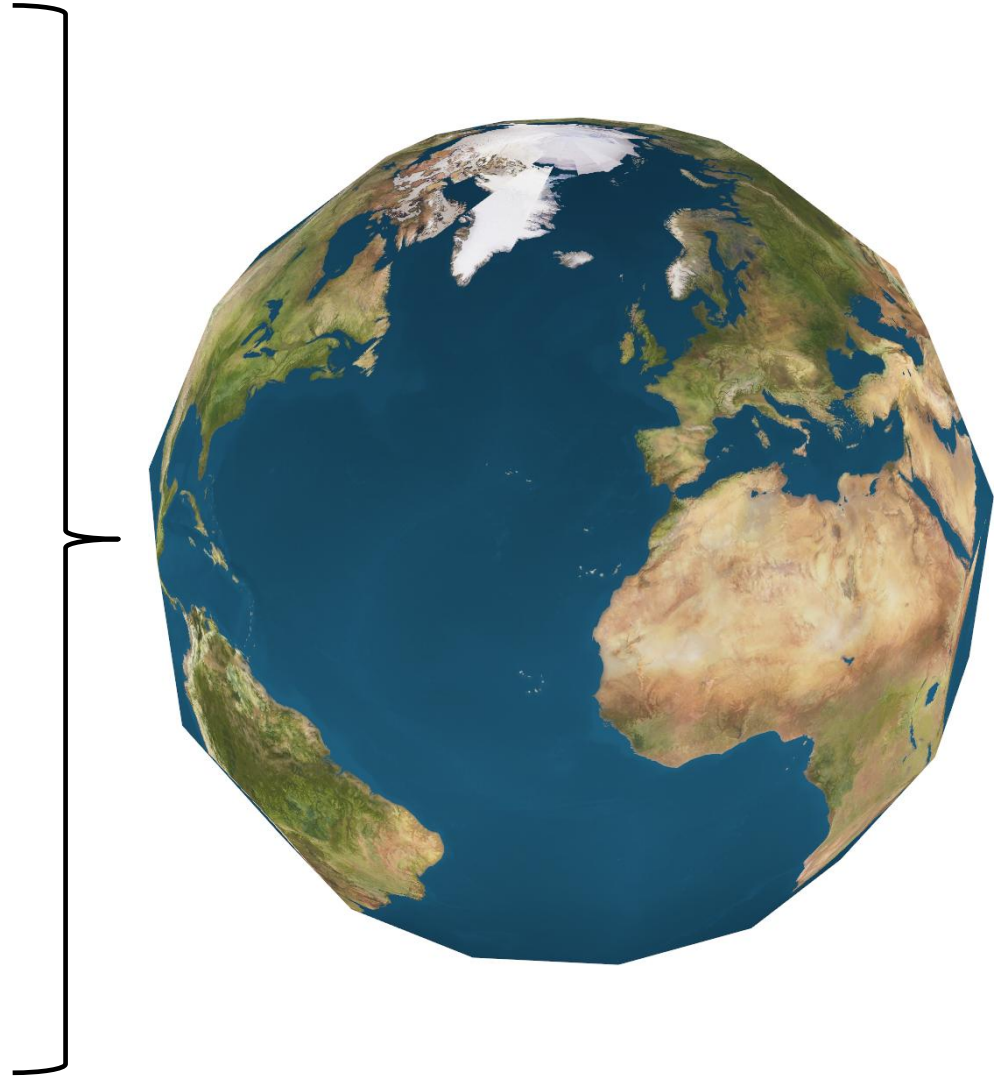
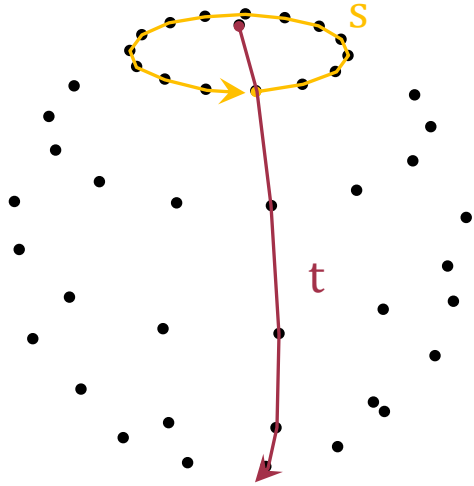


# Primitive

---

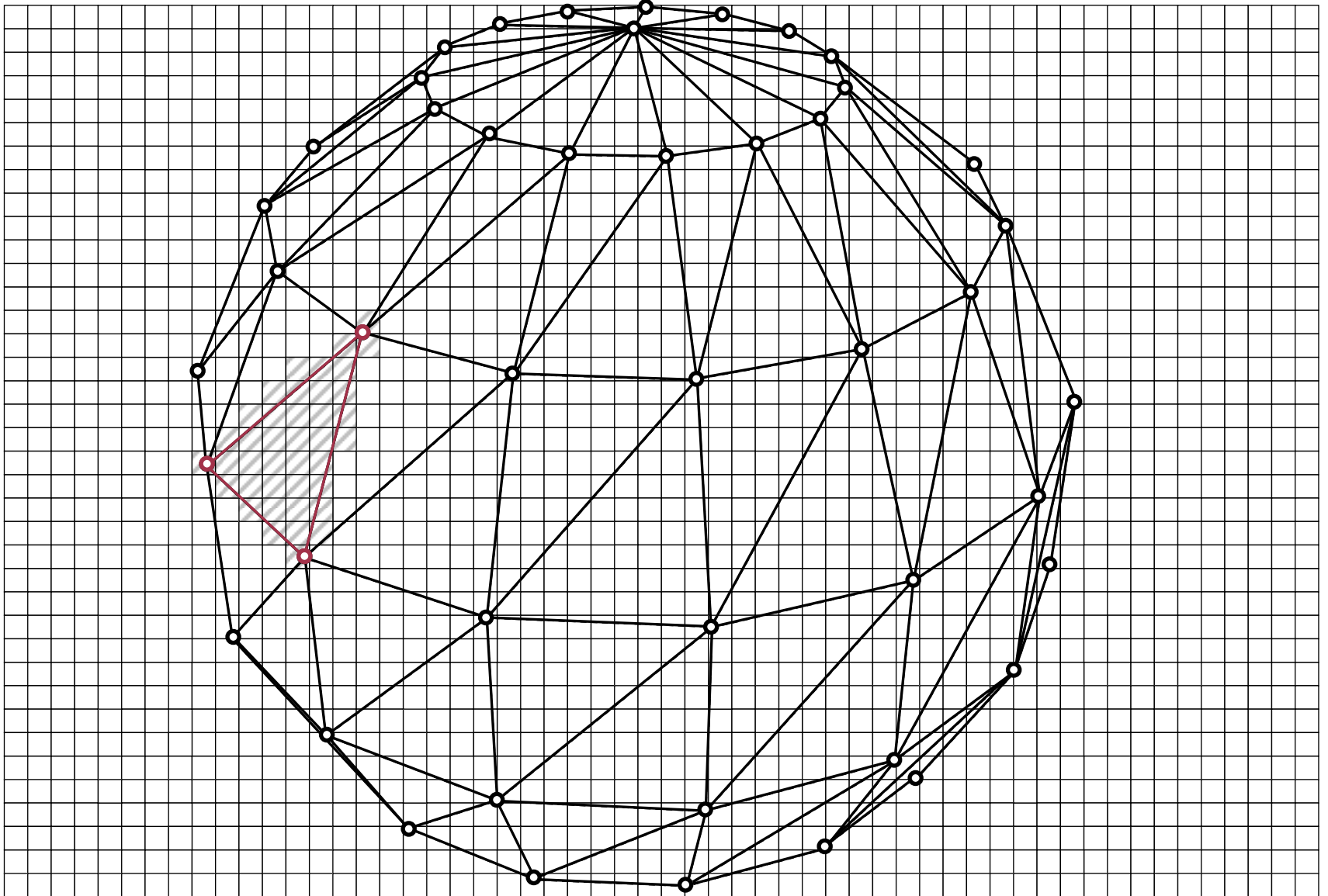


# Texture



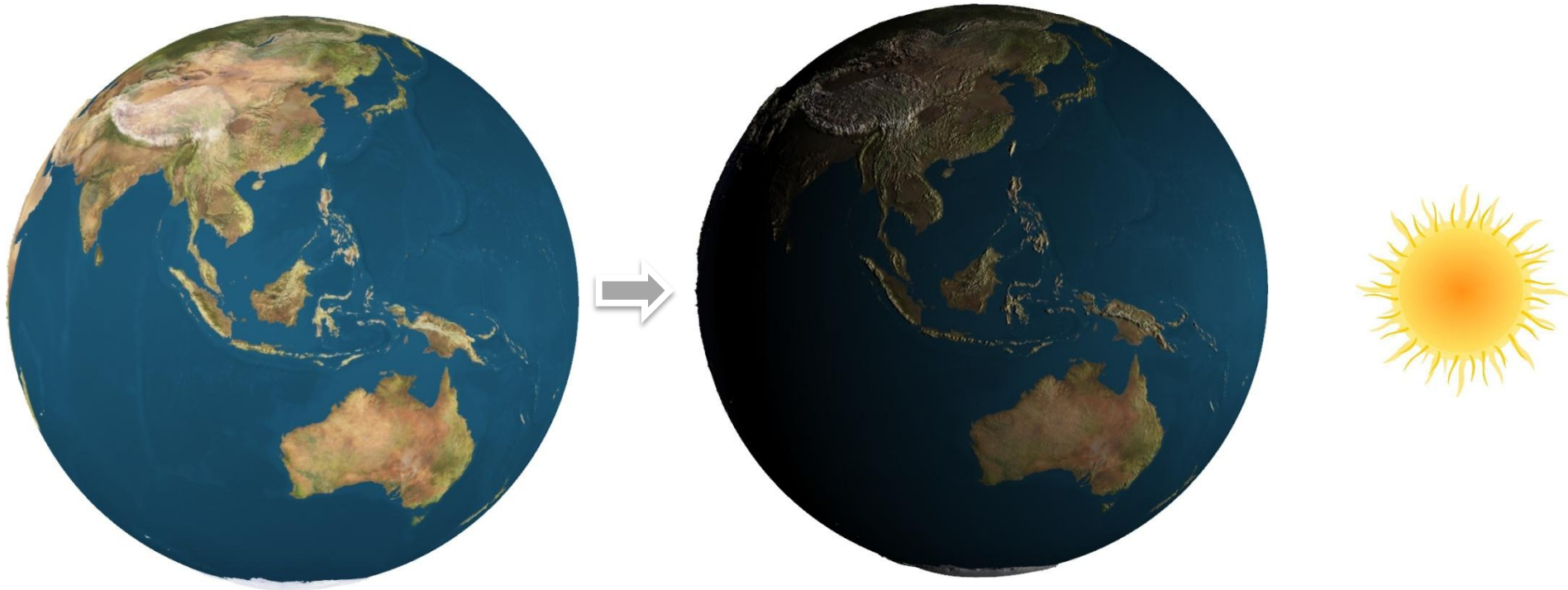
# Raster & Fragment

---



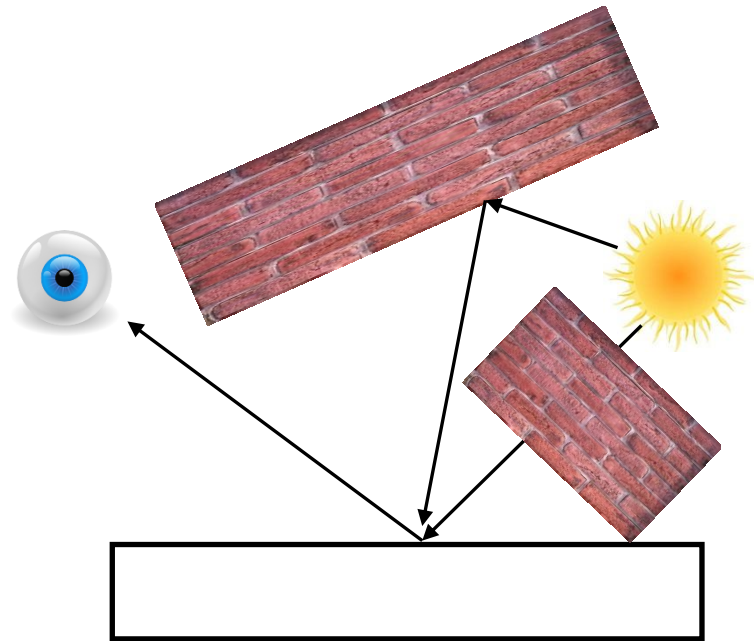
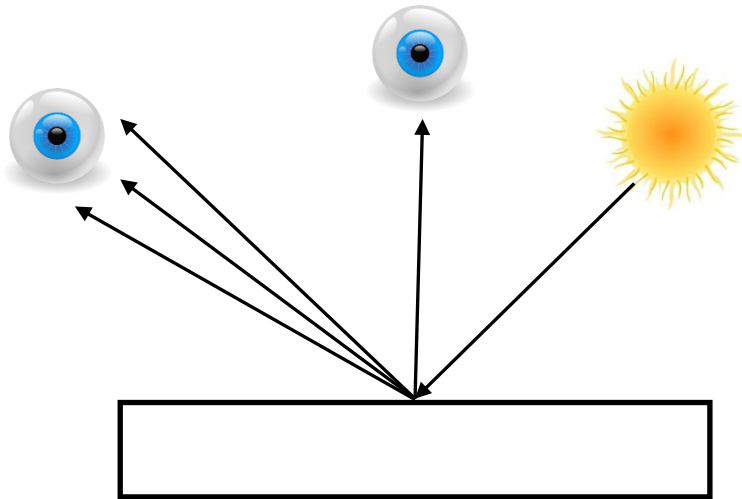
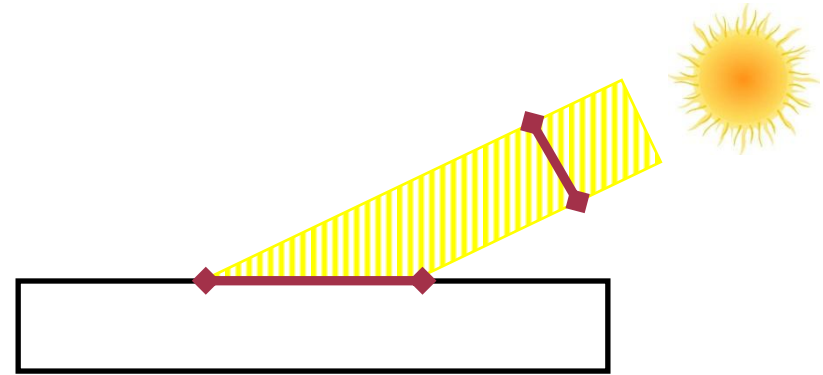
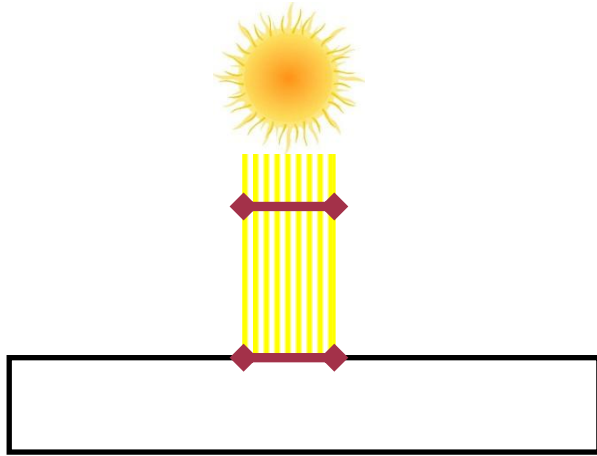
# Beleuchtung

---





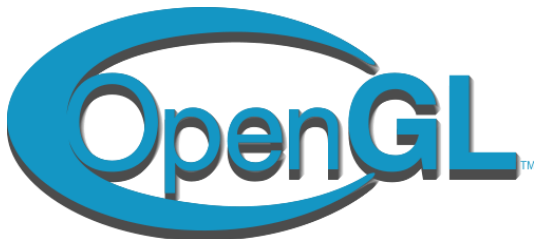
# Direkte Beleuchtung



# Implementation & OpenGL

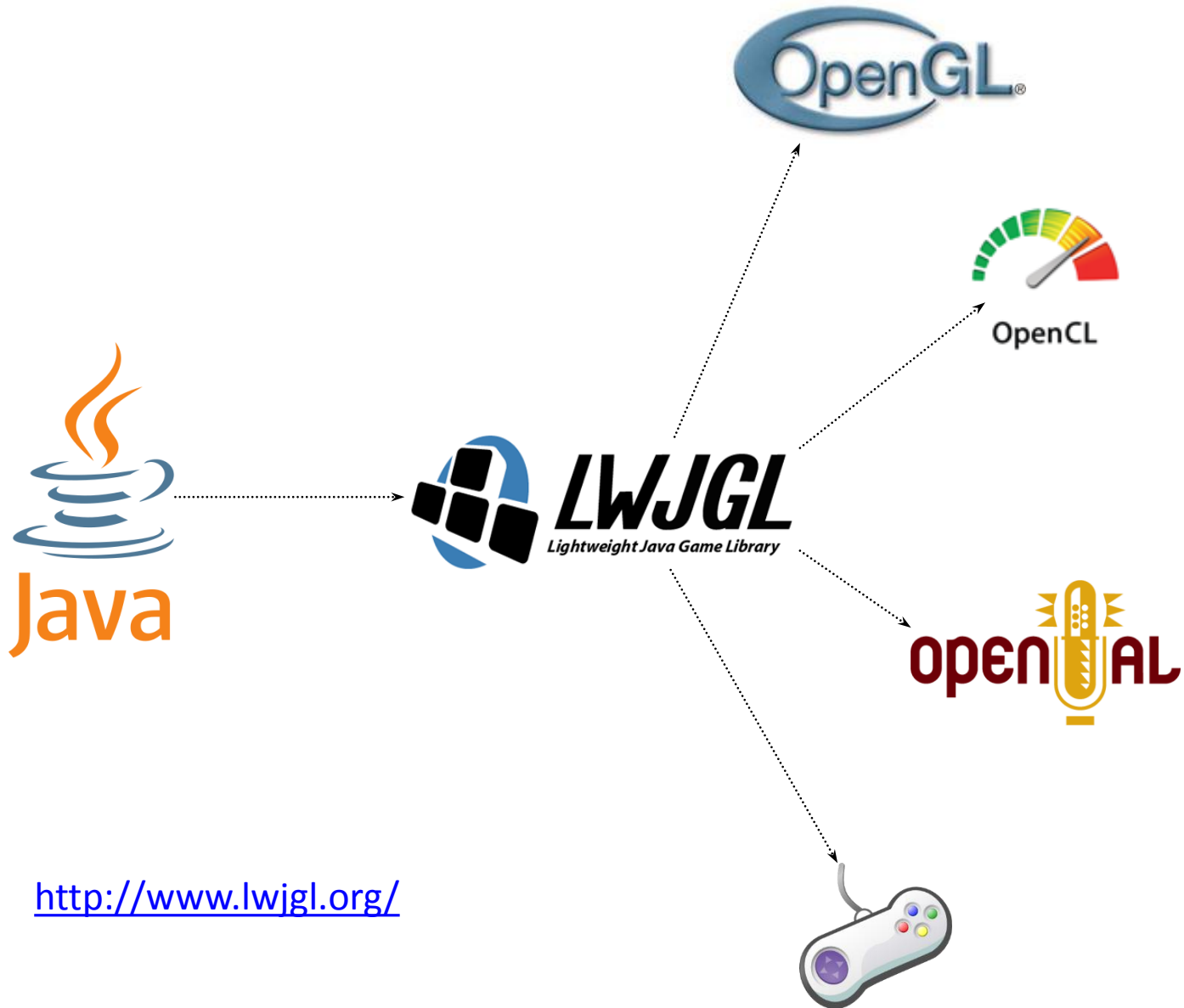
---

- Verarbeitung typischer Szenen aufwändig
- Rasteralgorithmen hochgradig parallel
  - Vertices/Primitives  $\approx$  Millionen
  - Fragments entsprechend mehr
  - Nicht unbedingt SIMD
  - Vieles direkt in Hardware ausführbar
  - Oft hohe Datenlokalität
- Optimal für GPUs
- Werden wir über OpenGL (3.1 / Core) programmieren



# LWJGL

---



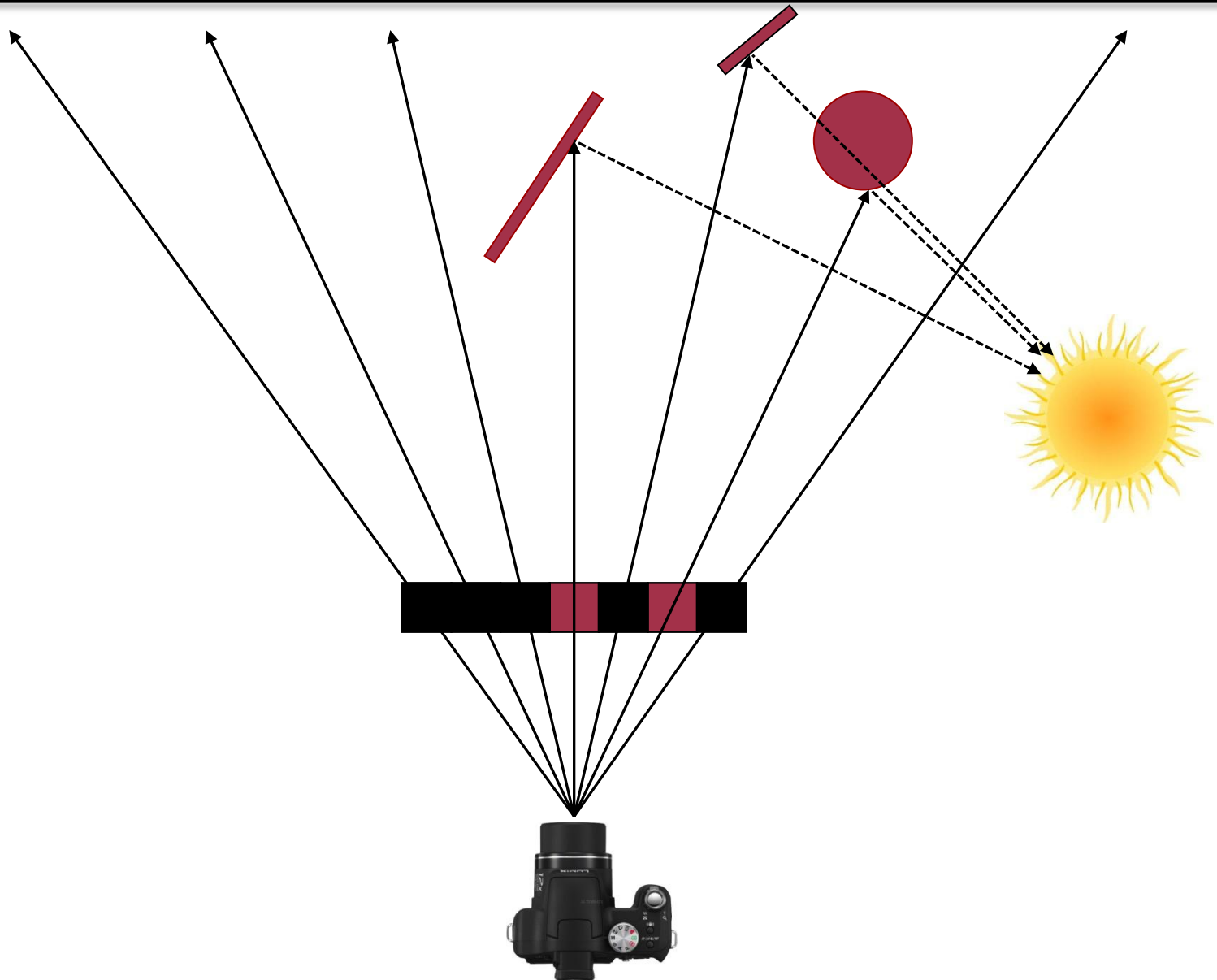
# Beispiele

## 1.2

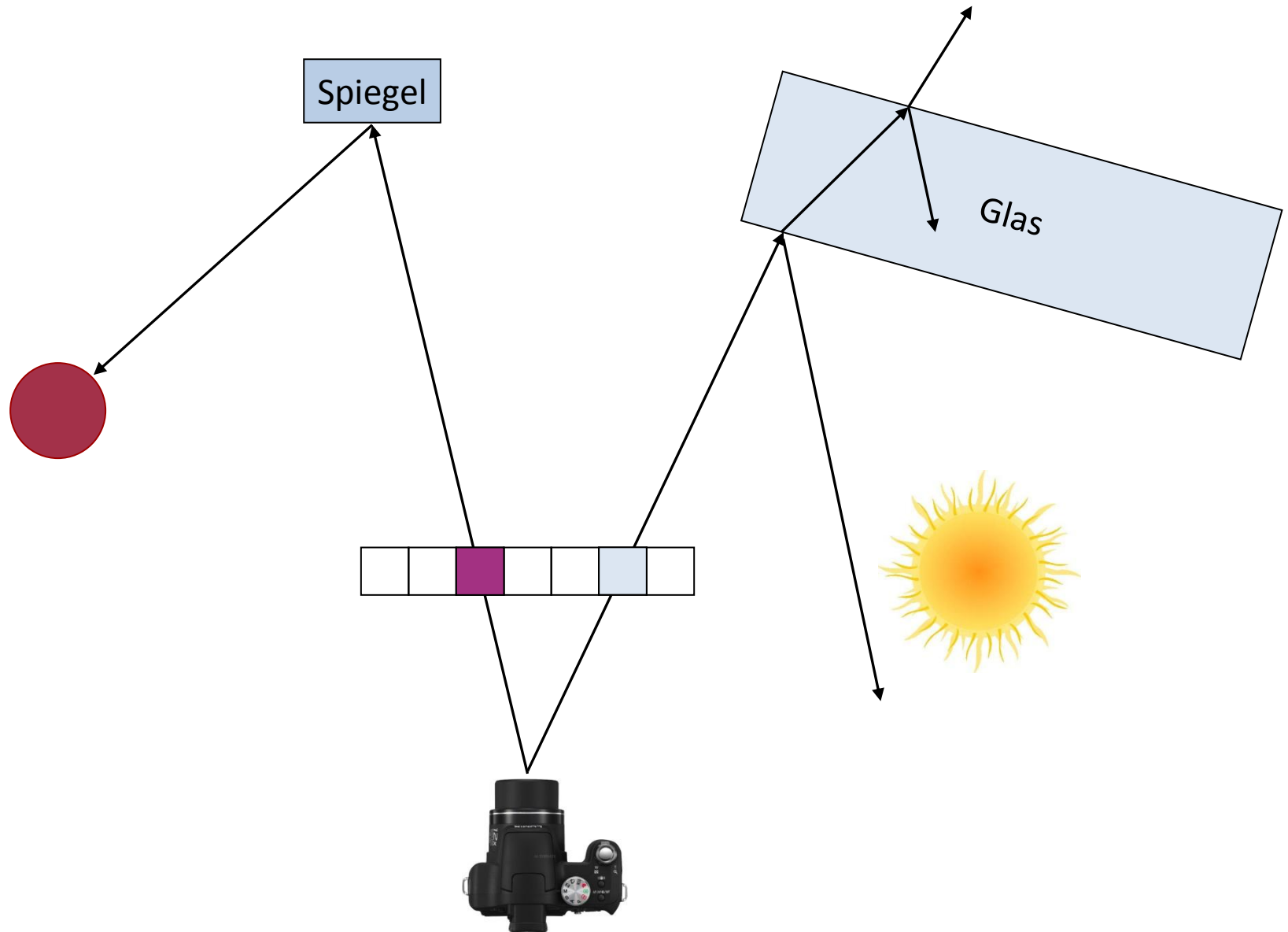
---

# Schwerpunkt II: Ray Tracing

# Ray Tracing

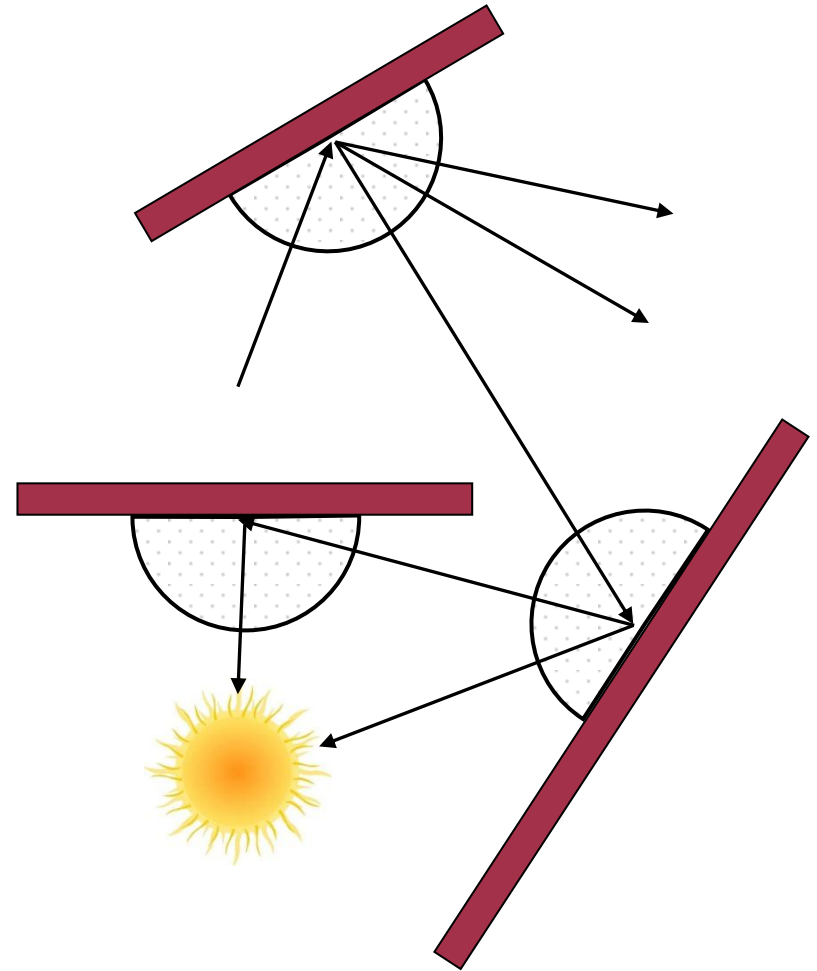


# Rekursives Ray Tracing

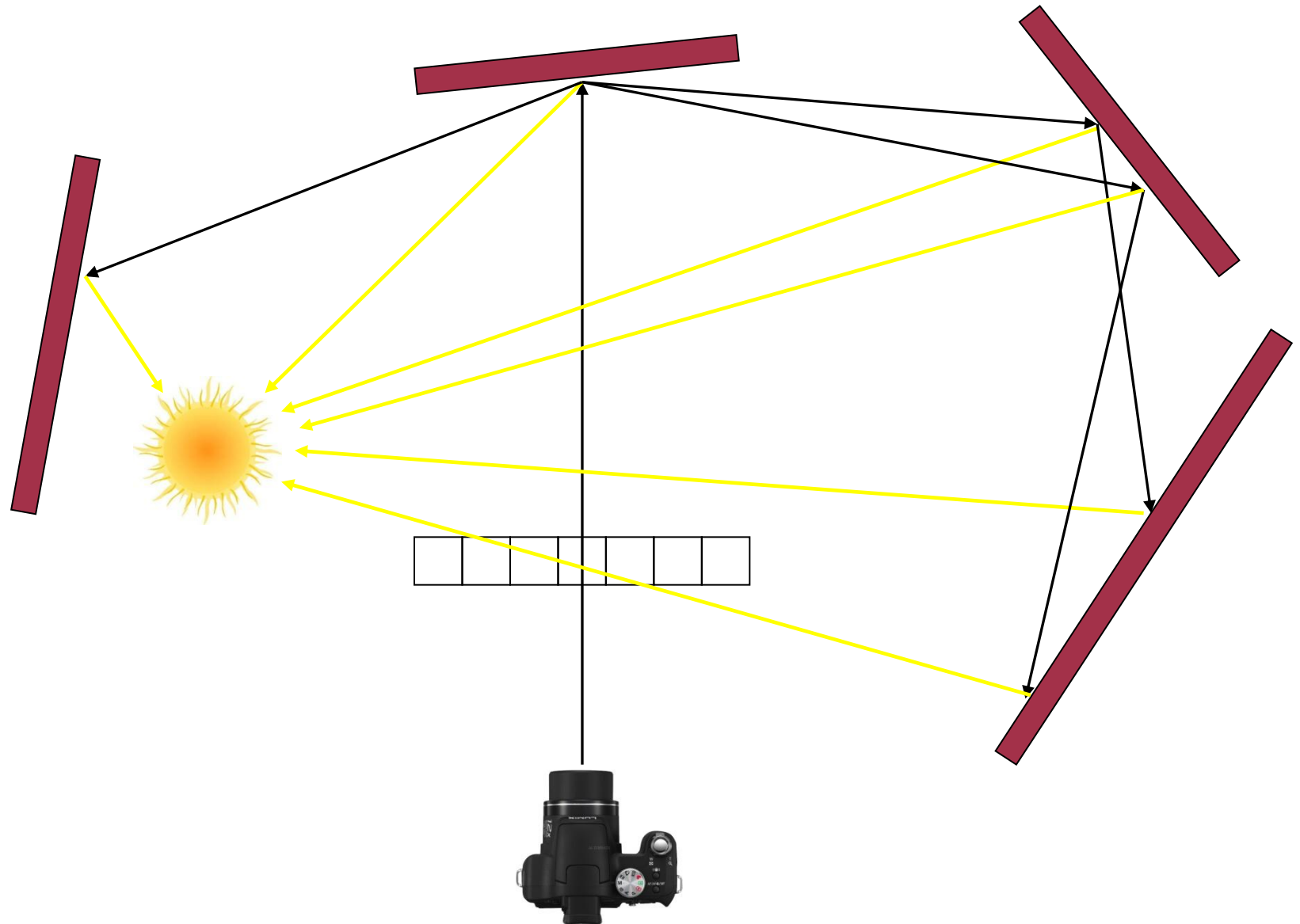




# Global Illumination

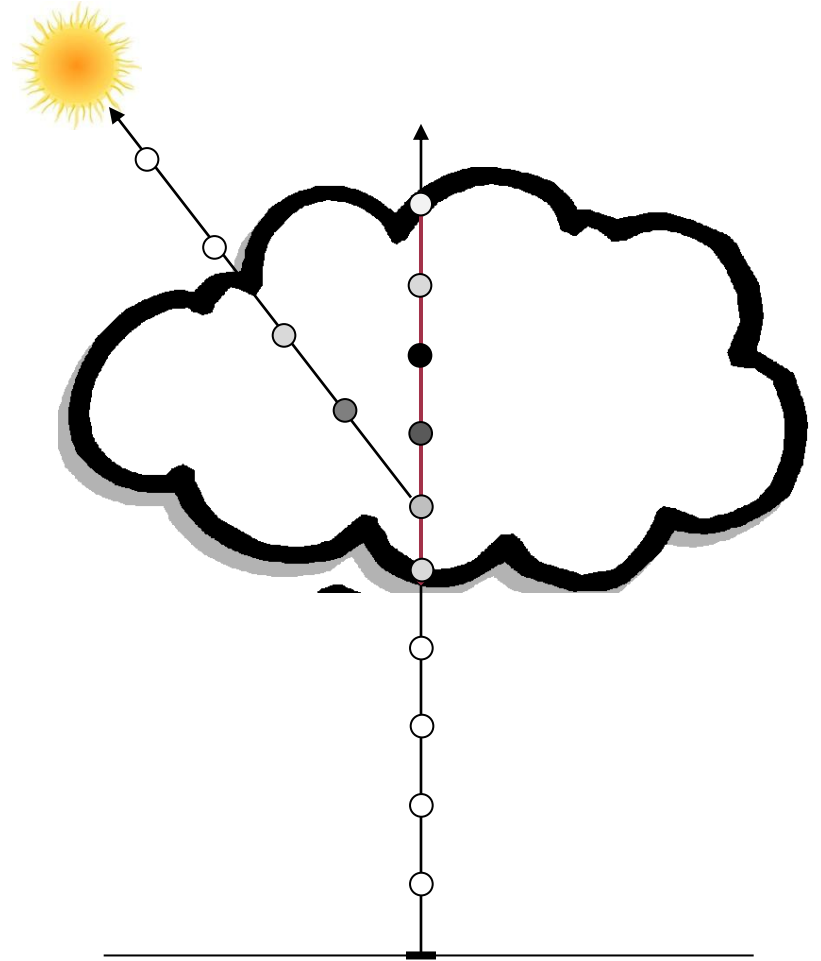


# Path Tracing



# Volume Rendering

---



# Implementation & OpenCL

---

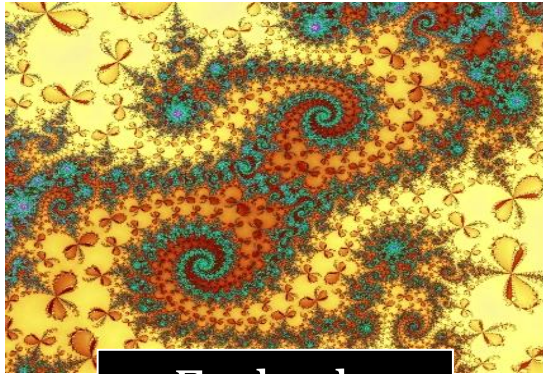
- Verarbeitung typischer Szenen extrem aufwändig
- RT hochgradig parallel
  - Rekursives RT  $\approx$  Pixelzahl (Millionen)
  - Path Tracing  $\approx$  Pixelzahl  $\cdot$  Samplezahl (Milliarden)
- Speicherbandbreitenlimitiert
- V.a. bei PT geringe kaum kohärente Speicherzugriffsmuster
- Bedingt für GPUs geeignet
- Werden wir über OpenCL programmieren



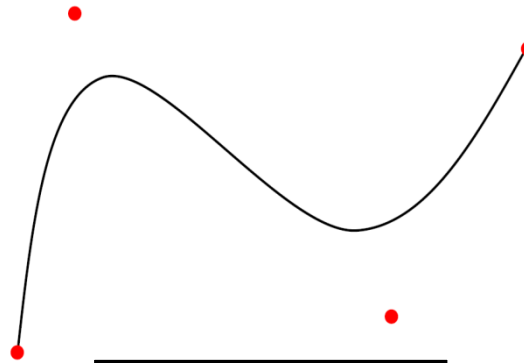
OpenCL

# Beispiele

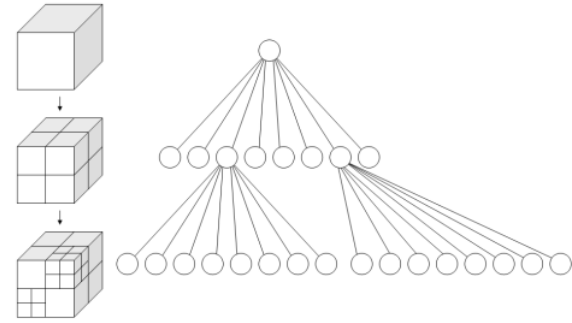
# Weitere Themen



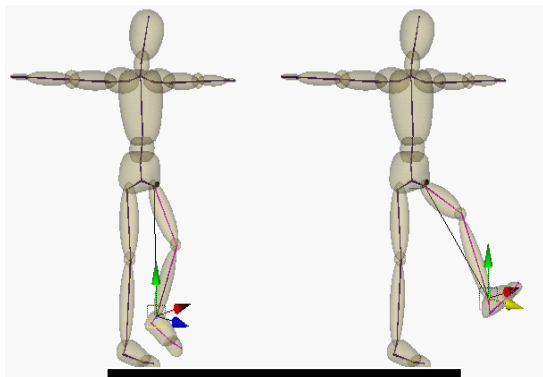
Fraktale



Kurven



3D-Engines



Animation



Modellierung



Web & Mobile

# Das Team

---

## ➤ Übungsleiter

- Nico Marniok, [nmarniok@uos.de](mailto:nmarniok@uos.de)
- Sascha Kolodzey, [skolodze@uos.de](mailto:skolodze@uos.de)

## ➤ Tutoren

- Philipp Middendorf, [pmiddend@uos.de](mailto:pmiddend@uos.de)
- Nils Vollmer, [nvollmer@uos.de](mailto:nvollmer@uos.de)
- Erik Wittkorn, [ewittkorn@uos.de](mailto:ewittkorn@uos.de)
- Nico & Sascha

## ➤ Dozent

- Henning Wenke, Raum 31/323, [hewenke@uos.de](mailto:hewenke@uos.de)