

Theory Exploration

Abschlussprojekt im Rahmen des Moduls
OpenGL mit Java im Sommersemester 2007

08/02/07

- Was ist Theory Exploration?
- Starten der Applikation
- Verwendete Techniken:
 - Animation
 - Video-Texturen
 - Tunnel Effekt
 - Surface Reconstruction
- Fragen?

Was ist Theory Exploration?

- in Java entwickelt
- benutzt JOGL-Bindings
- sechs in sich geschlossene Szenen
- selbstlaufend und nicht-interaktiv
- fester sequenzieller Ablauf
- einfache und höhere Techniken
- Transitions-Effekte
- synchronisiert zu einem Musikstück

Starten der Applikation

- Hauptklasse:
 - TheoryExploration.java
 - Package: photek.demos.exploration
- Aufgrund des hohen Speicherbedarfs:
 - Applikation mit der Option `-Xmx256M` der virtuellen Maschine starten

Verwendete Techniken

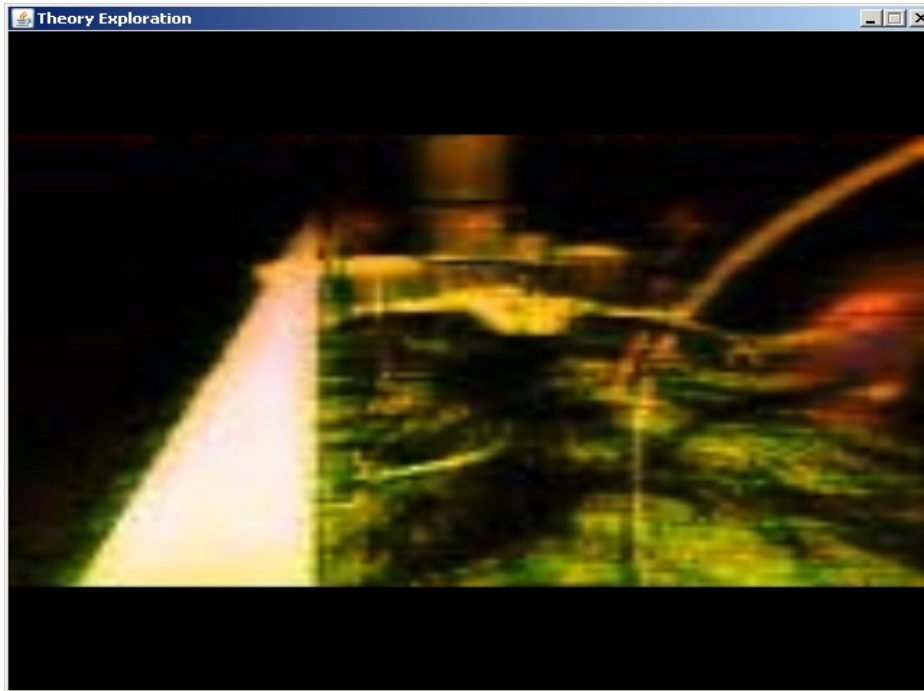
- Animation
- Musik
- Synchronisation
- Transitions-Effekte
- Mesh-Distortion
- MD2- und OBJ-Modelle
- Billboarding und Partikelsysteme
- Video-Texturen
- Shadow-Depth-Maps
- Tunnel Effekt
- Surface Reconstruction
- ...

- wichtiges Thema in der Computergrafik
- Bedingung:
 - Ablauf auf allen Rechensystemen in gleicher Geschwindigkeit
- Konsequenz:
 - Einführung eines virtuellen Zeitsystems
- Formal betrachtet ist eine Animation eine Abbildung, die jedem Zeitpunkt ein Frame der Animation zuordnet:

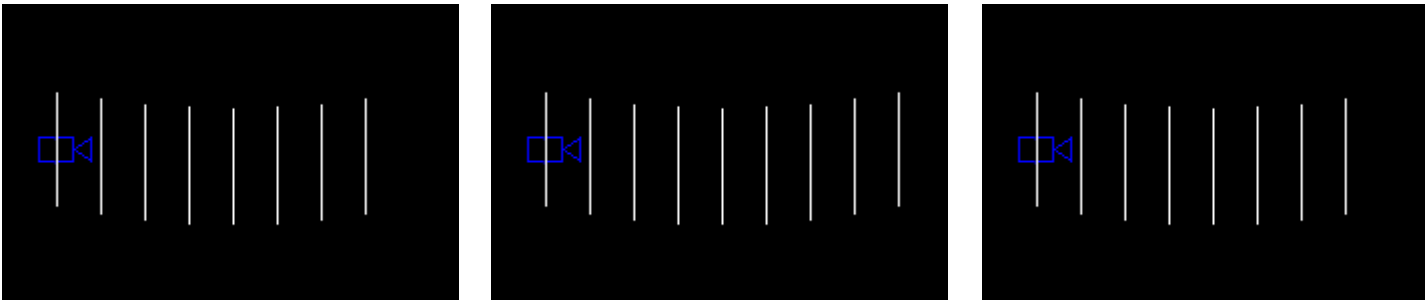
$$f : TIME \longrightarrow FRAME$$

Video-Texturen

- Video-Clips in OpenGL-Texturen rendern
- mit diesen anschließend Geometrie texturieren



- Simulation der Bewegung durch einen Tunnel
- mehrere denkbare Ansätze:
 - intuitiv: Kamera durch den Tunnel bewegen
 - unintuitiv: Tunnel um die Kamera bewegen
 - fake: Textur verschieben



Quelle: <http://blackpawn.com/texts/tunnel/default.html>

Surface Reconstruction

- Marching Cubes Algorithmus
- erzeugt polygonale Repräsentation eines Iso-Surfaces
- genaugenommen nur eine der Äquipotentialflächen eines diskreten dreidimensionalen Skalarfeldes
- In Theory Exploration:
 - Animiertes Polygonisiertes Iso-Surface mehrerer Metaballs

Surface Reconstruction

- Iso-Surface eines einzelnen Metaballs:

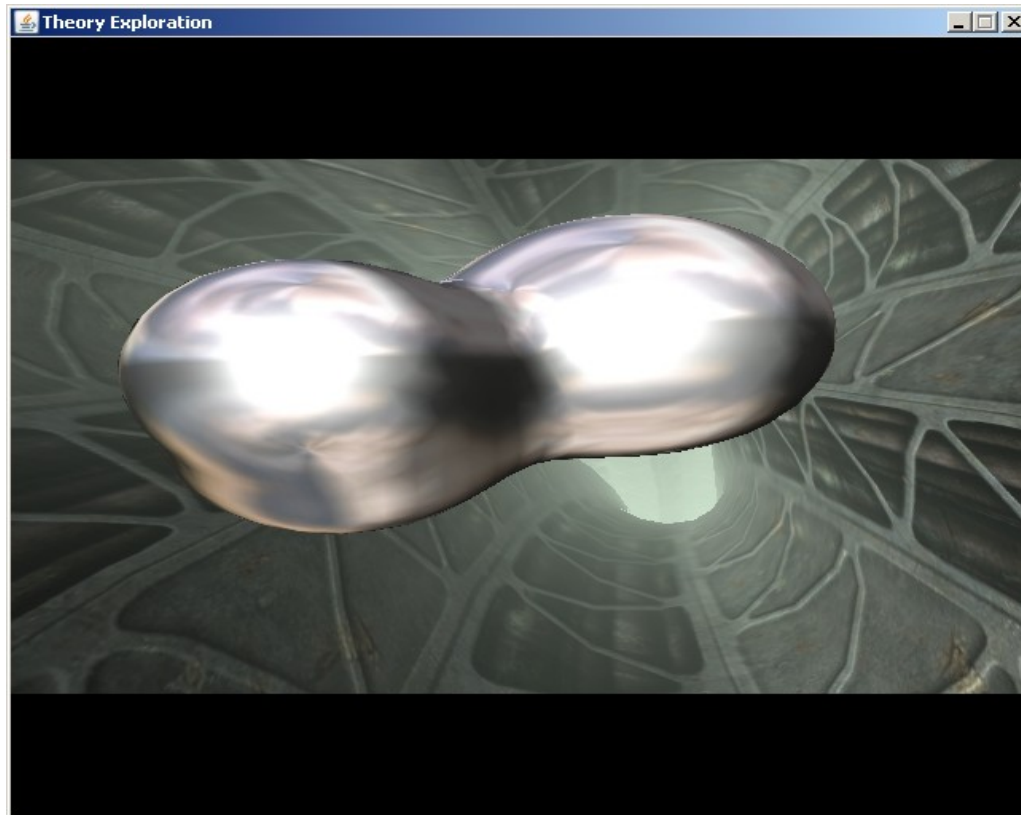
$$F(x, y, z) = \frac{r^2}{(x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2}$$

- Mit dem Marching Cubes Algorithmus lässt sich nun eine polygonale Repräsentation dieser Funktion erzeugen
- Benötigt werden nun noch die orthogonal zu dieser Äquipotentialfläche stehende Normalen-Vektoren:

$$\begin{aligned} N(x, y, z) &= -\nabla F(x, y, z) \\ &= -\left(\frac{\partial F}{\partial x}, \frac{\partial F}{\partial y}, \frac{\partial F}{\partial z}\right) \end{aligned}$$

Surface Reconstruction

Ergebnis:



Fragen?