

Displacement Mapping

Dynamische Generierung detaillierter Geometrien

Vortrag im Rahmen des Seminars Computergrafik II

Olaf Müller

Universität Osnabrück

20.11.2002

Inhalt

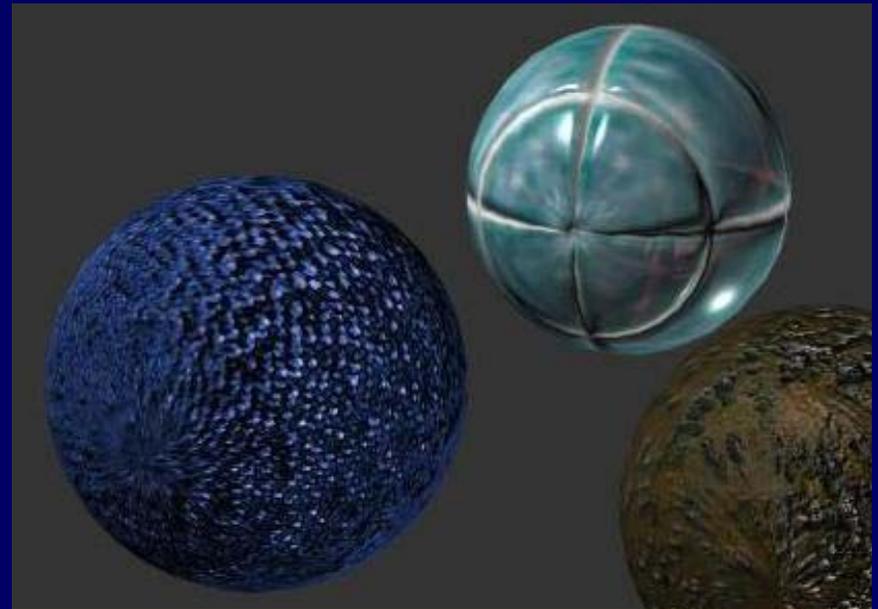
1. Motivation
2. Konzept
3. Algorithmus
4. Level of Detail
5. Hardware Acceleration
6. Inverses Displacement Mapping
7. Fazit und Ausblick

Motivation

Mehr Realismus in 3D-Szenen!

Bump Mapping

- flache Silhouette
- keine Schatten



Motivation II

Also: Geometrie verfeinern

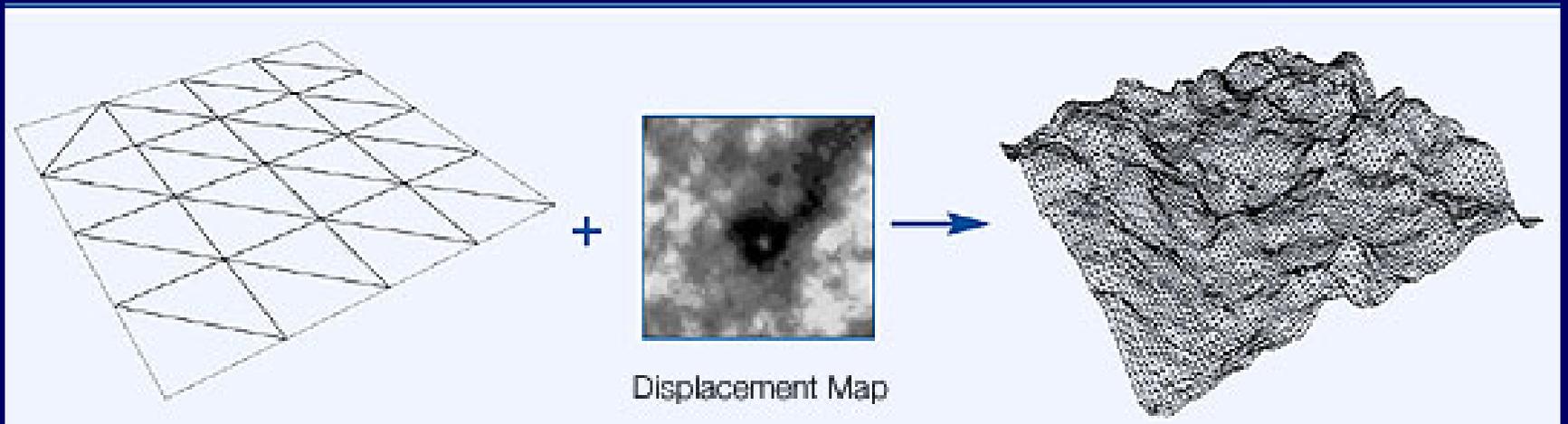
=> mehr Polygone

=> hohe Bandbreite

Lösung: kompakte Repräsentation

Konzept

Grobgeometrie + Displacement Map => Feingeometrie



hellere Texel bedeuten stärkere Verschiebung

Ausgangssituation

Dreieck D gegeben mit 3 Vertizes V_1, V_2, V_3

Je Vertex V gegeben:

- MC-Koordinaten $P=(x,y,z)$
- Textur-Koordinaten (u,v)
- Normale (n)
- Neu: Displacement-Koordinaten (u,v)

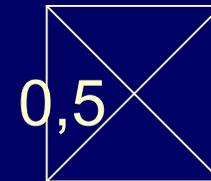
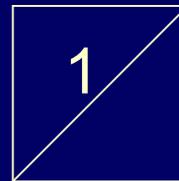
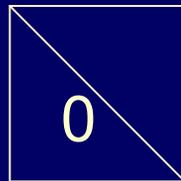
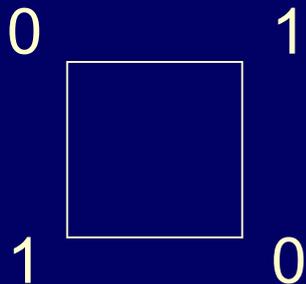
Tessellation

Jedes Dreieck unterteilen

Gegeben: Displacement Map mit $n*m$ Texeln

Wähle pro Texel einen Vertex

regelmässiges, lückenloses Raster



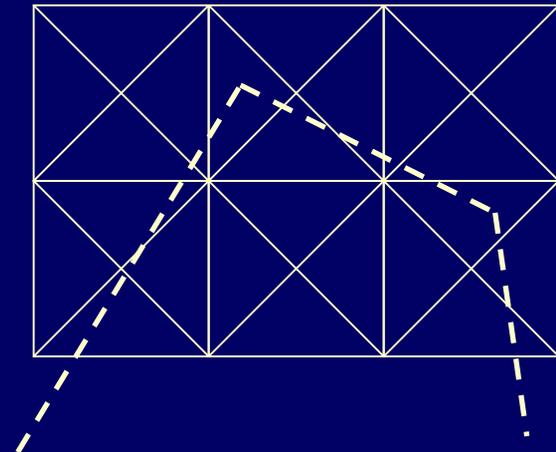
Subtexel Accuracy

Wenn (u,v) nicht auf Texel landet?

Interpolation zwischen den DP-Werten

=> Subtexel accuracy

Subtexel heißt nicht Subpixel!



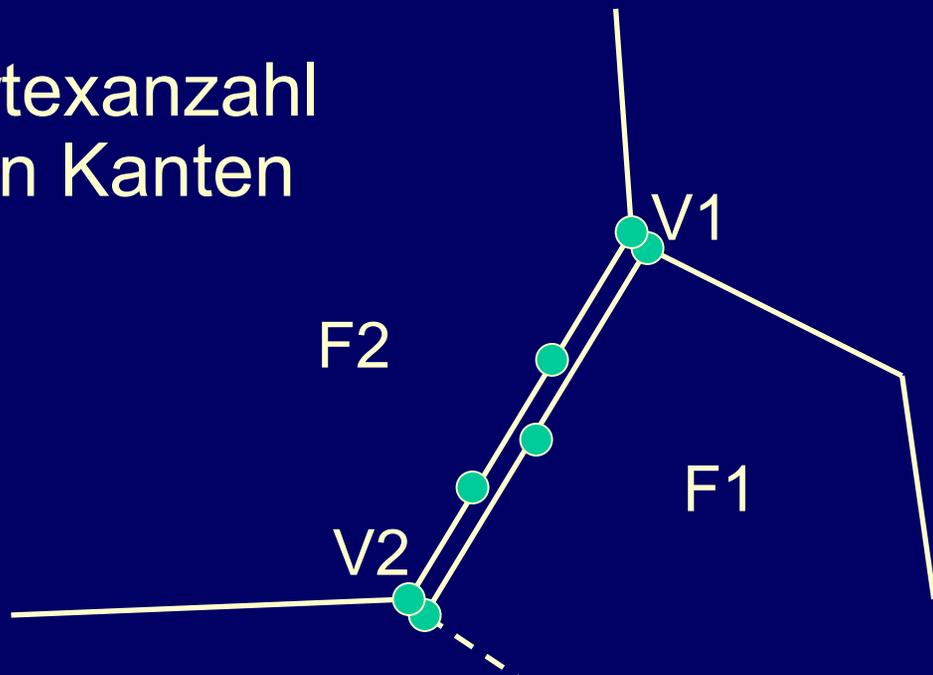
T-Vertizes und Cracks

Vertizes auf Kanten oder Ecken genauer betrachten

Sie haben bzgl. verschiedener Flächen verschiedene
(u,v)-Paare

Unterschiedliche Vertexanzahl
bei zwei adjazenten Kanten
=> T-Vertizes

=> Cracks!



Displacement

Für jeden Vertex den Displacementwert aus Map
holen und Vertex verschieben

$$P' = P + n * d(u, v)$$

Nachdem Dreieck verschoben: Normalen
berechnen

Dreieck durch die VP schicken

LOD

Entfernte Objekte brauchen keine feine Geometrie

DP-Maps: grob, weniger grob, fein, noch feiner...

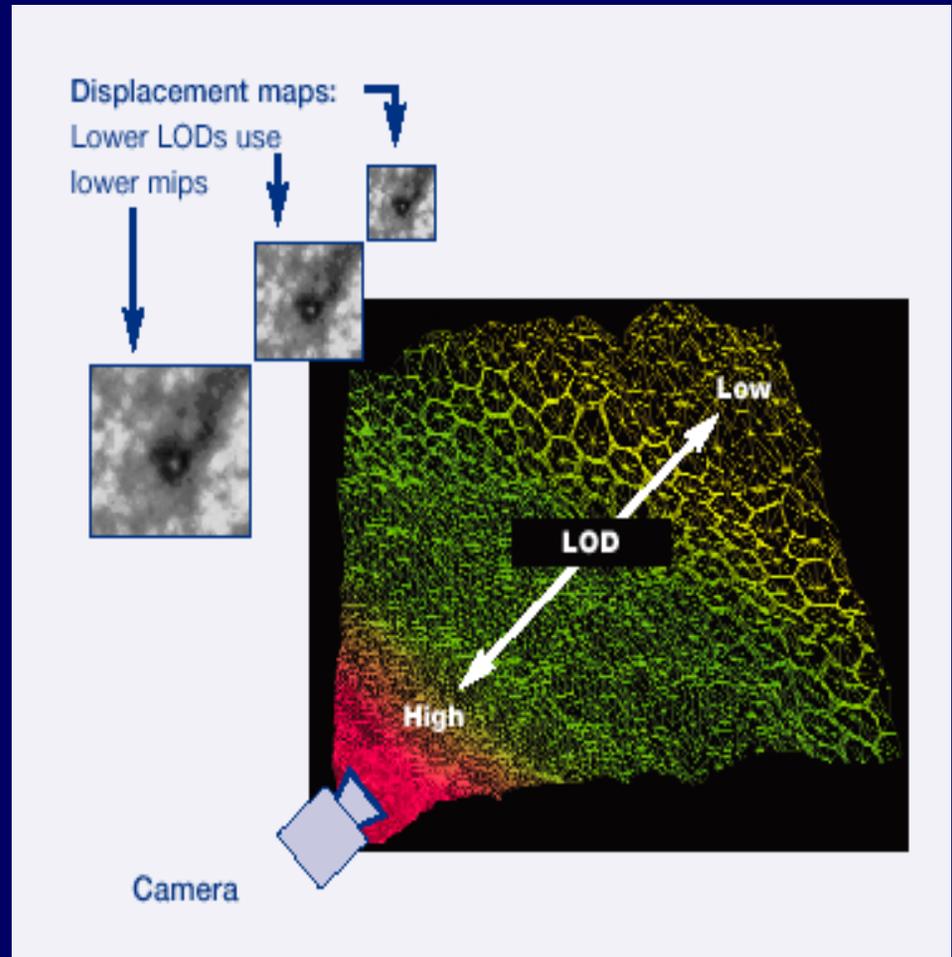
Mip Mapping liefert geringer aufgelöste DP-Maps

In Abhängigkeit von der Entfernung zur Kamera
neu tessellieren.

Adaptive Tessellation I

große Objekte
müssen nicht
komplett fein
tesseliert werden.

Nahe an der
Kamera: fein;
weiter entfernt: grob



Adaptive Tesselation II

Teile des Objektes weisen wenig Details auf

Dort ist feine Geometrie unnötig

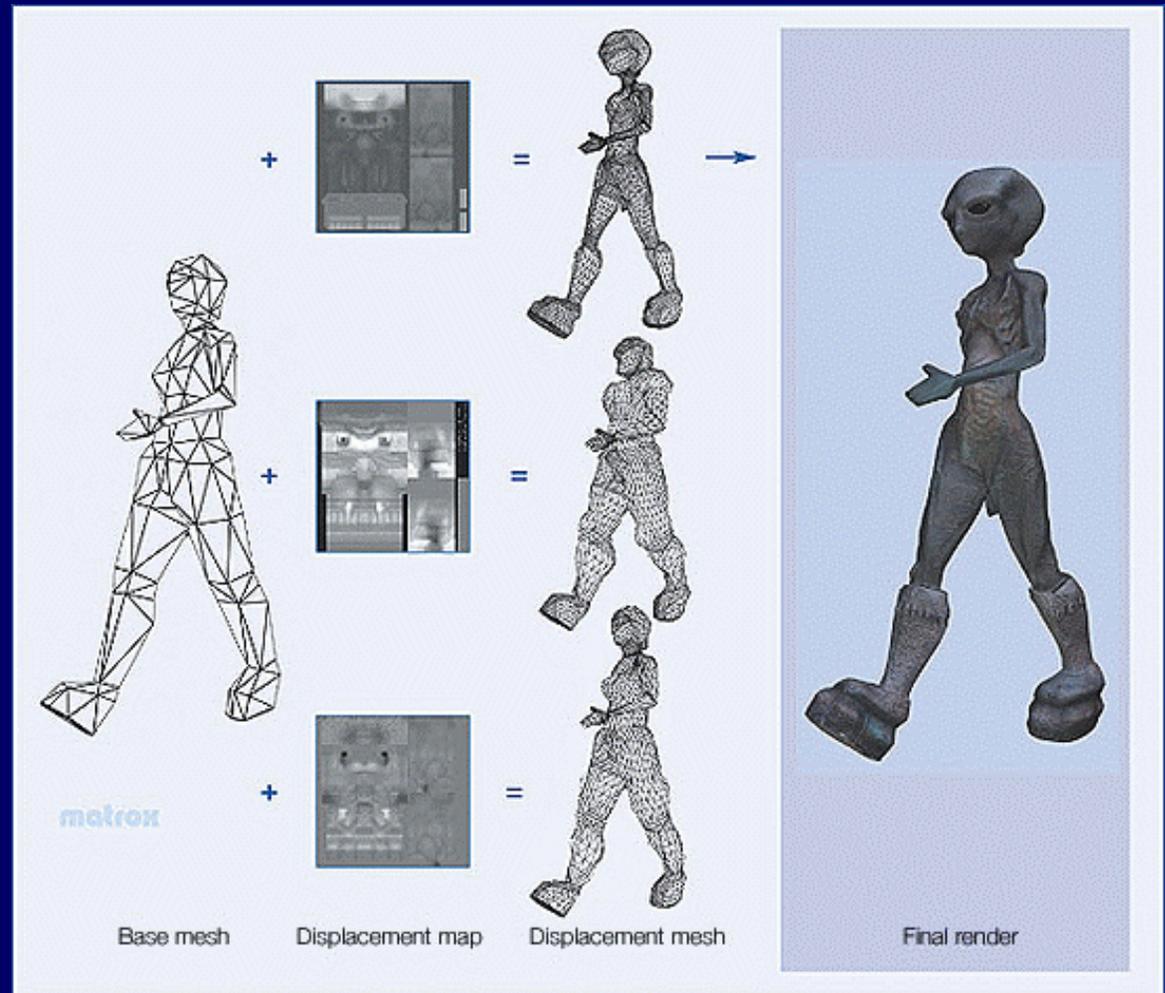
Bereiche mit viel Details: Varianz der Flächennormalen

Bereiche mit wenig Details: lokale Umgebungen
vergleichen

Eine Geometrie/viele DPMaps

Nur eine
Grobgeometrie
merken

Je nach
Displacement
Map: anderes
Objekt



Hardware Acceleration

Bisher: GPU kann keine neuen Vertizes erzeugen!

Also: Remeshing Unit hinzufügen

Entweder vor Transformation oder vor und nach
Transformation

Matrox Parhelia, ATI Radeon 9700, Nvidia Geforce FX

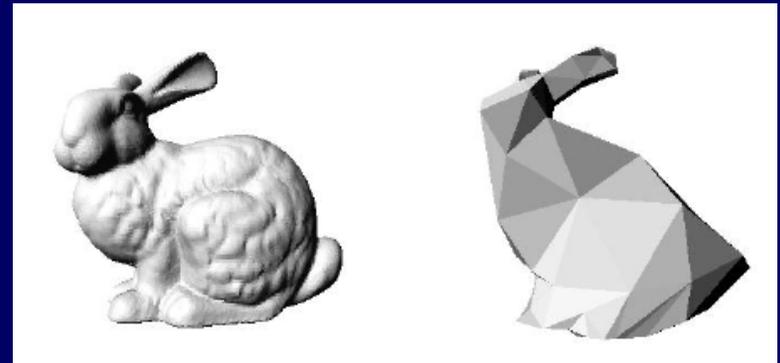
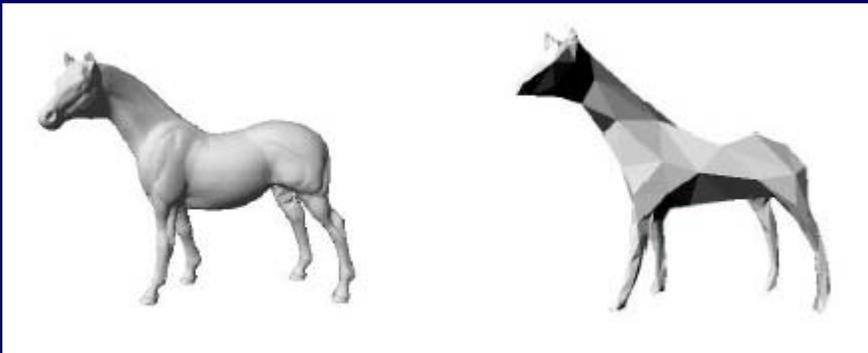
Inverses Displacement

Gegeben: Feine Geometrie

Gesucht: Grobe Geometrie und Displacement Map

Mesh Simplification

Reduktion auf $<1\%$ der Feingeometrie; Fehler $<0.1\%$



Fazit und Ausblick

Realistischer als Bump Mapping

Optimierung durch LOD

In Hardware implementierbar

Hohe Kompression bei grosser Genauigkeit

Kompression der Displacement Maps?!