



3. Rendering

3.7 Texturierung

3. Rendering

3.7 Texturierung



- Eine visuelle Textur ist ein durch das Auge vermittelter Sinneseindruck. [Englert, 1993]
 - „Die Textur ist diejenige Gesichtsempfindung, durch die sich 2 aneinander grenzende, möglicherweise strukturierte Teile des Gesichtsfeldes bei Beobachtung mit unbewegtem Auge spontan unterscheiden.“
- Der Mensch ist in der Lage, Texturen spontan zu unterscheiden.
- Ziele des Einsatzes von Texturen in der Computergraphik sind:
 - Simulation natürlicher Oberflächeneigenschaften;
 - vereinfachte Darstellung feiner Details.

3. Rendering

3.7 Texturierung



2 Schritte nötig für Texturierung:

- 1) - Texturerzeugung
- 2) - Texturabbildung

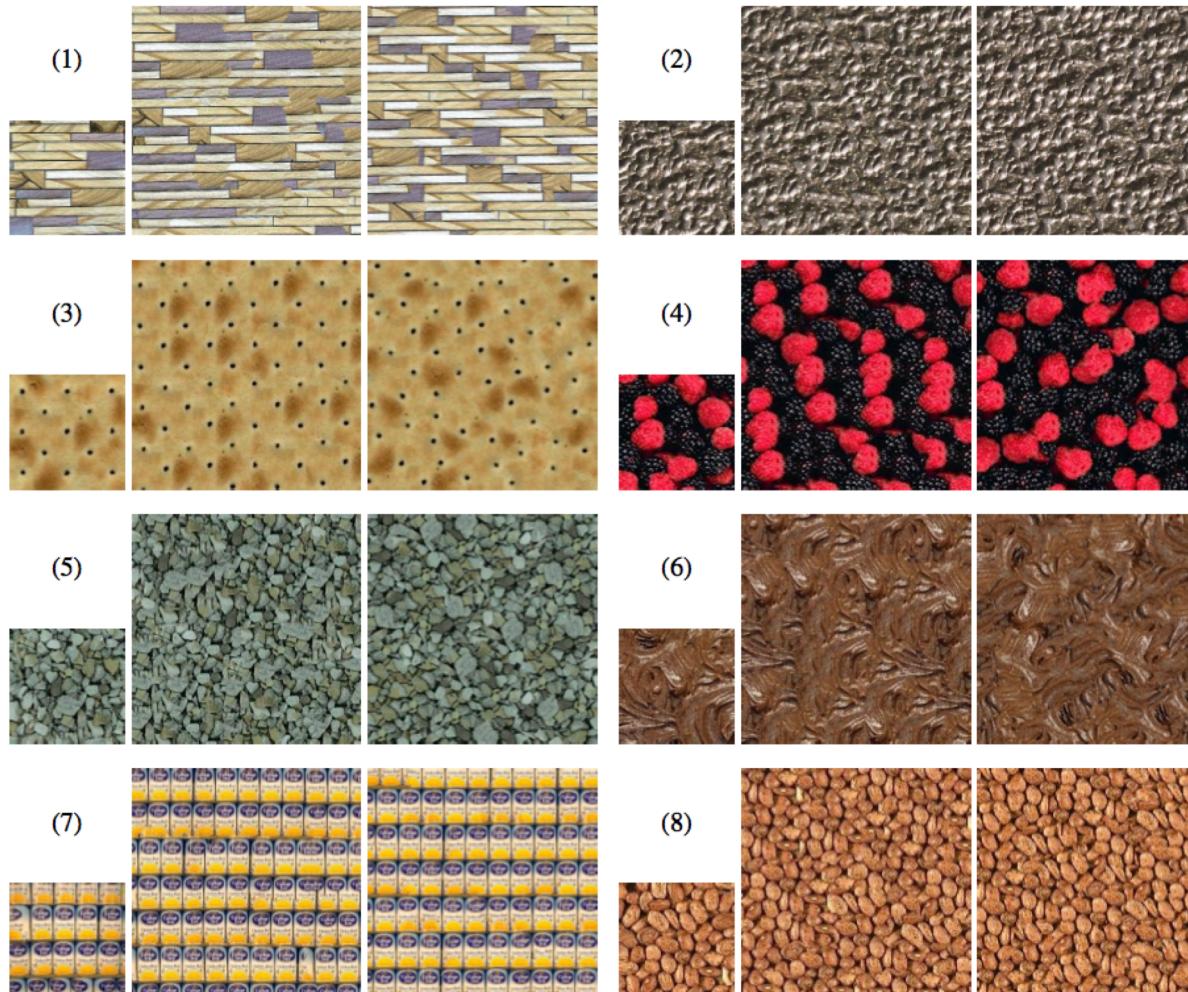
3. Rendering

3.7 Texturierung



■ 1) - Texturerzeugung

natürliche Art der Texturerzeugung: Bilder realer Szenen!



[Kuri 2014]

3. Rendering

3.7 Texturierung

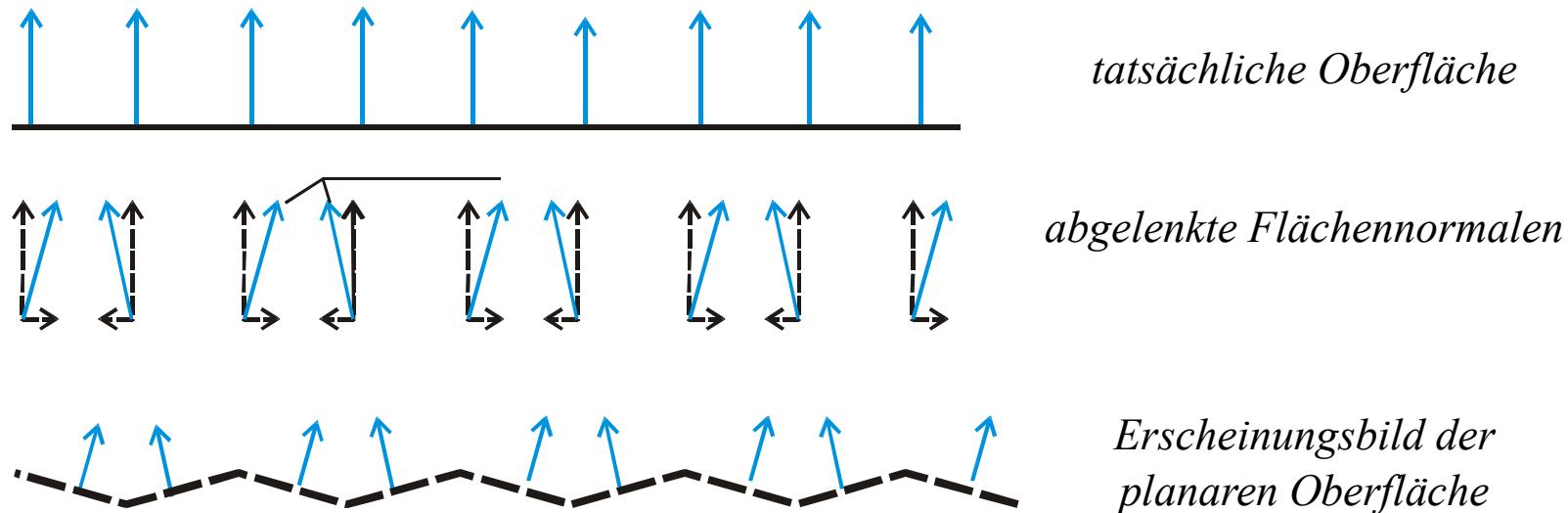


■ 1) - Texturerzeugung

Durch Variation der physikalischen Erscheinungsattribute lassen sich homogene Texturen erzeugen.

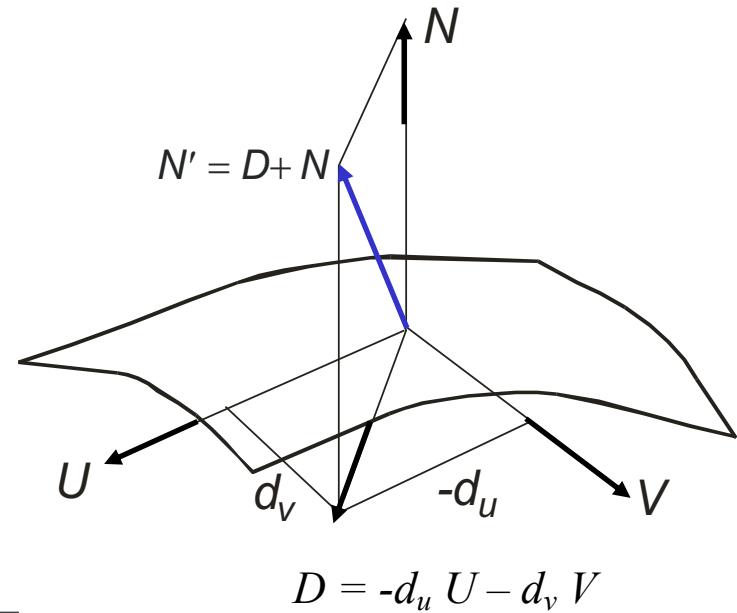
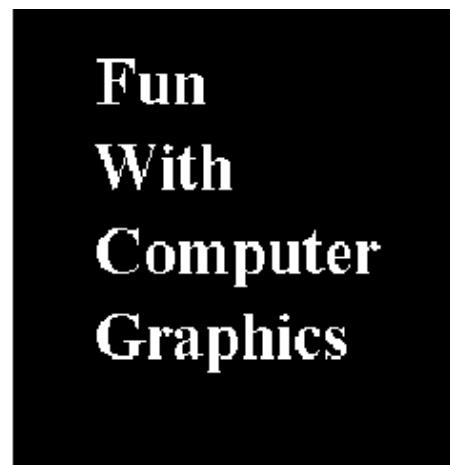
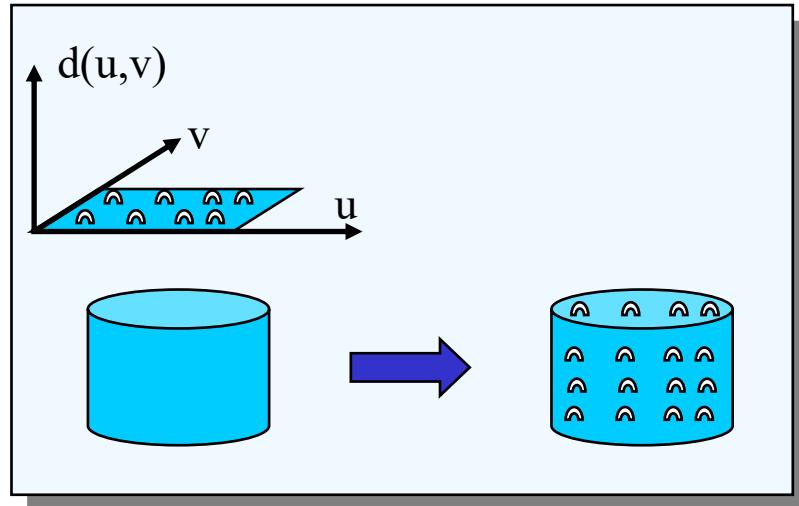
Das bekannteste Beispiel ist das **Bump Mapping** (Blinn 1978)

Die Idee besteht darin, durch Variation der Oberflächennormale eine Oberflächenrauheit zu simulieren.



3. Rendering

3.7 Texturierung



*Bestimmung der abgelenkten
Flächennormalen*

3. Rendering

3.7 Texturierung



*Beispiele zum
Bump Mapping*

3. Rendering

3.7 Texturierung



Durch **Variation der strukturellen Erscheinungsattribute** werden vor allem inhomogene Texturen generiert.

Zur Erzeugung von Texturelementen gibt es insbesondere 2 Möglichkeiten:

- Scannen bzw. digitale Photographie,
- Abarbeitung spezieller Algorithmen
z. B. zur Beschreibung von Wolken, Gras, Wellen, Rauch, Gebirge.

Eine besondere Form ist die **prozedurale Texturierung**. Hierbei ist die Texturfarbe eine Funktion der 3D-Koordinatenwerte.



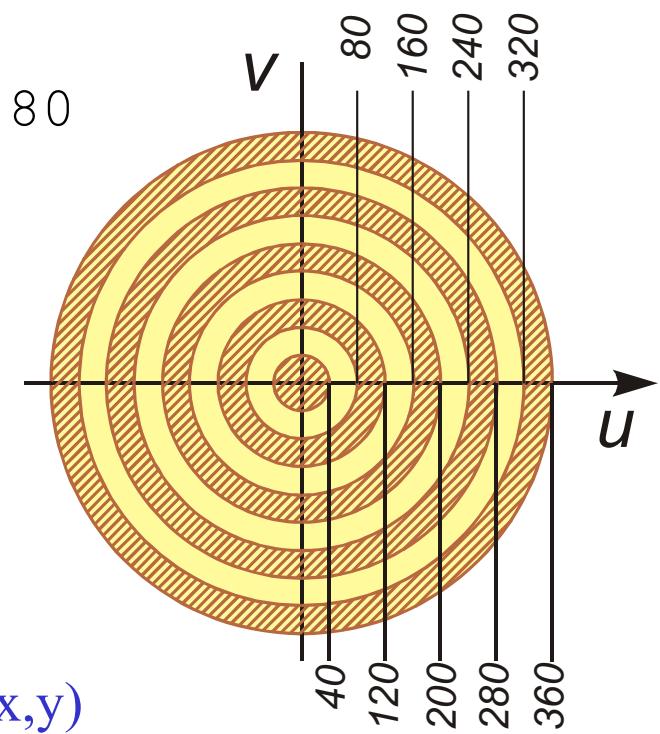
3. Rendering

3.7 Texturierung



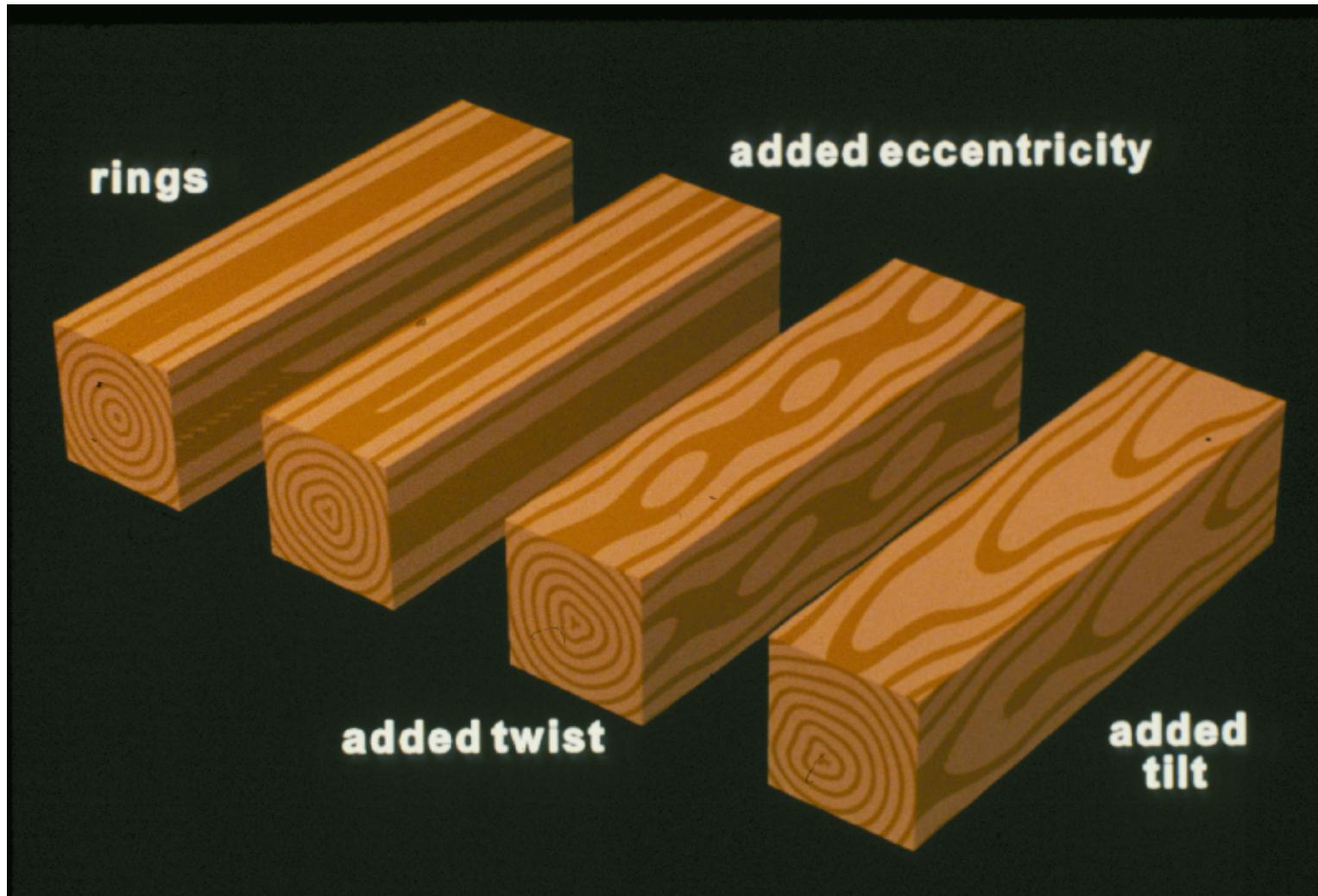
Beispiel: Erzeugung einer Holztextur mit einer Prozedur

```
procedure wood(var x, y: real; var r, b, g: real);
var radius, angle: real; grain: integer;
begin
    radius := sqrt(x*x+y*y)
    grain:= round(radius) mod 80
    if grain < 40 then
        begin r:=r_light;
                  g:=g_light;
                  b:=b_light
        end else
        begin r:=r_dark;
                  g:=g_dark;
                  b:=b_dark
        end
    end
end                                (r,g,b) := wood(x,y)
```



3. Rendering

3.7 Texturierung



3. Rendering

3.7 Texturierung

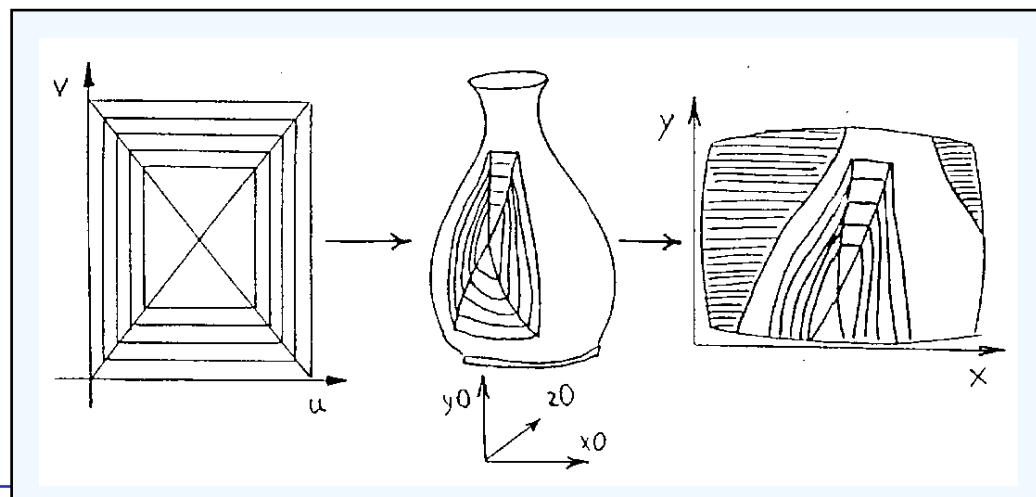


■ 2) - Texturabbildung (texture mapping)

Hierunter verstehen wir die Abbildung einer 2D Textur auf eine 3D Oberfläche sowie die Darstellung der texturierten Oberfläche auf einer 2D Bildebene.

Das heißt, wir durchlaufen folgende Koordinatenräume:

Texturraum (u, v) \longrightarrow Objektraum (x_O, y_O, z_O) \longrightarrow Bildraum (x, y)



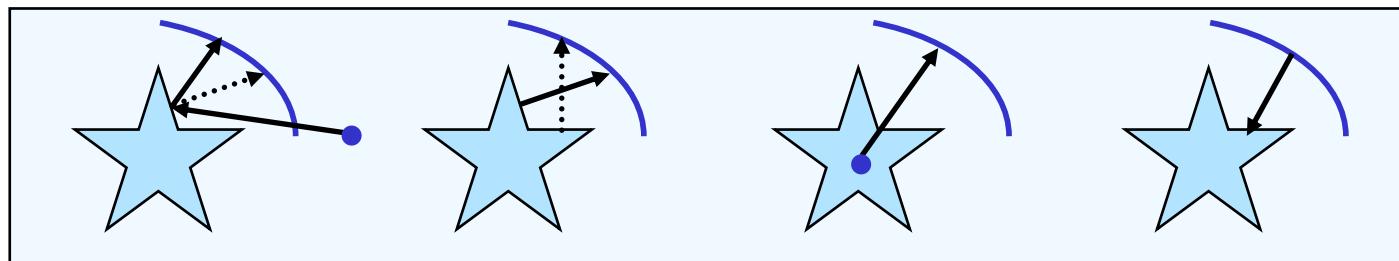
3. Rendering

3.7 Texturierung



Bei Texturabbildungen mit 3D- Zwischenschritt benutzt man i.allg. eine 2-Schritte-Technik:

- Abbilden der Textur auf einfache Zwischenfläche
Als Zwischenfläche werden z.B. Zylinder- oder Kugeloberfläche eingesetzt, die sich durch 2 Koordinaten definieren lassen.
- Abbilden der 3D-Zwischenfläche auf Objektoberfläche
Hierbei gibt es 4 prinzipielle Möglichkeiten:
 - Reflektierter Strahl (environment/reflection mapping)
 - Oberflächennormale
 - Objektzentrum
 - Normale der Zwischenfläche



3. Rendering

3.7 Texturierung

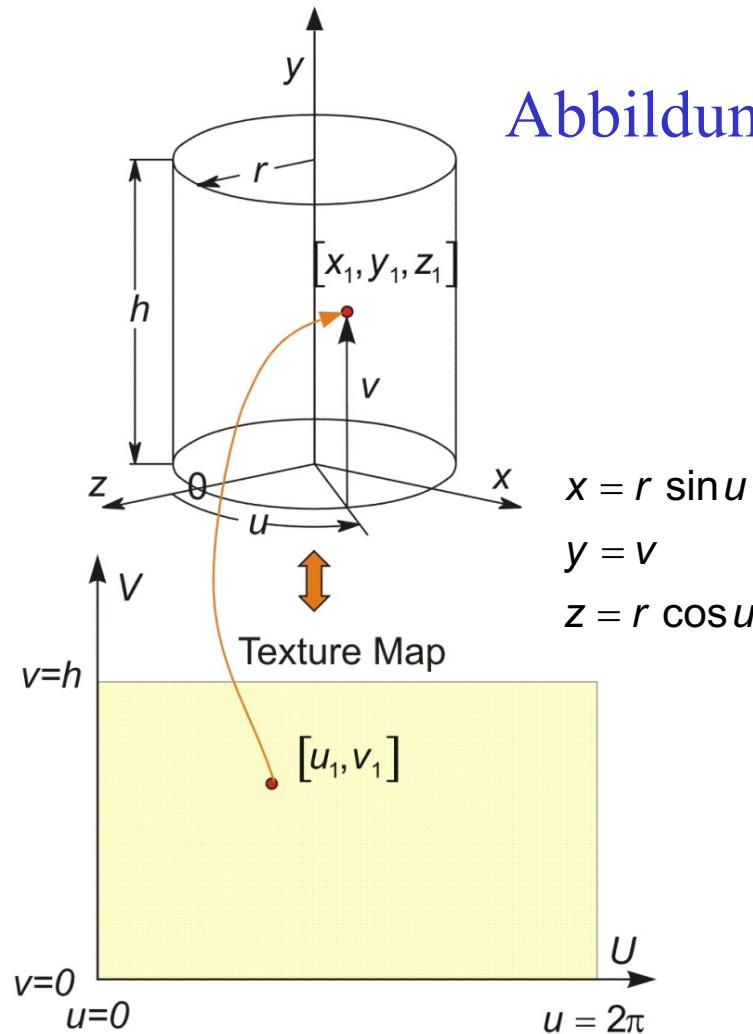


Abbildung der Textur auf eine zylinderförmige Hilfsfläche



3. Rendering

3.7 Texturierung

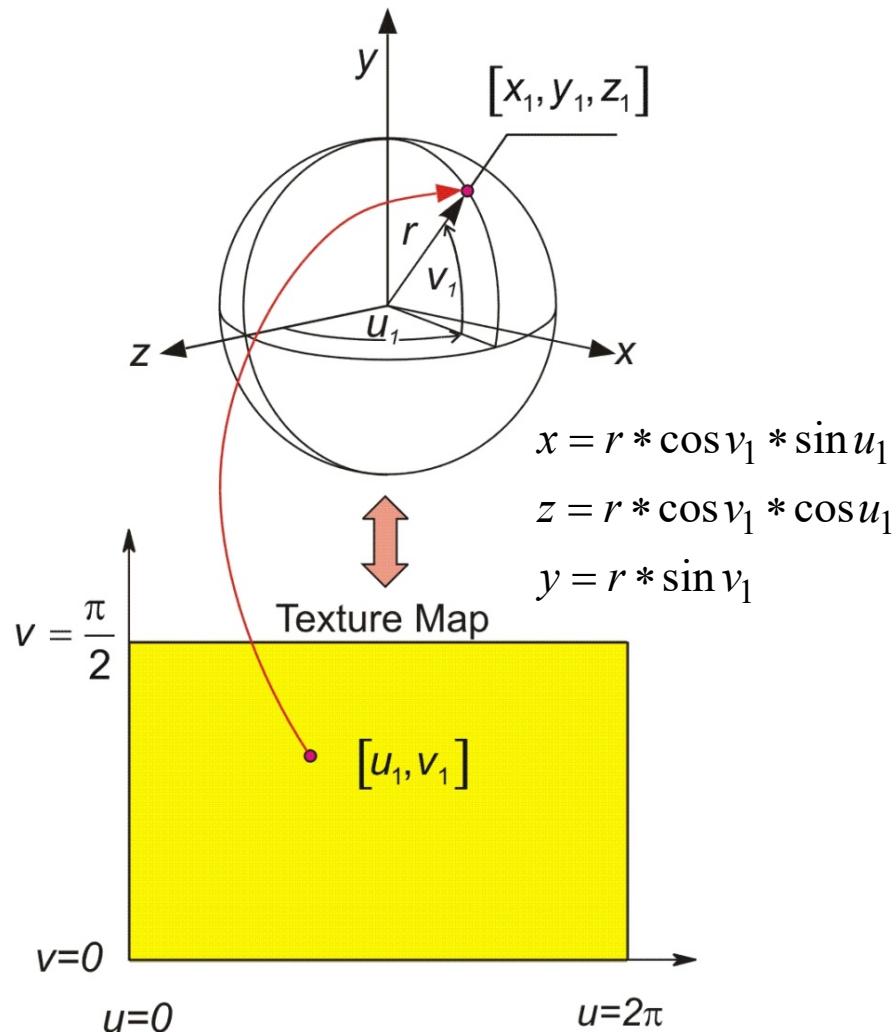
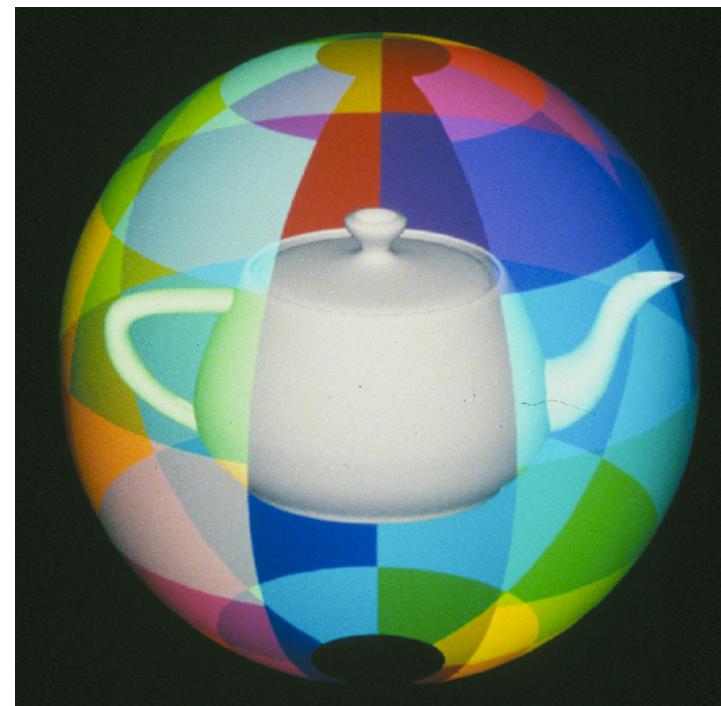
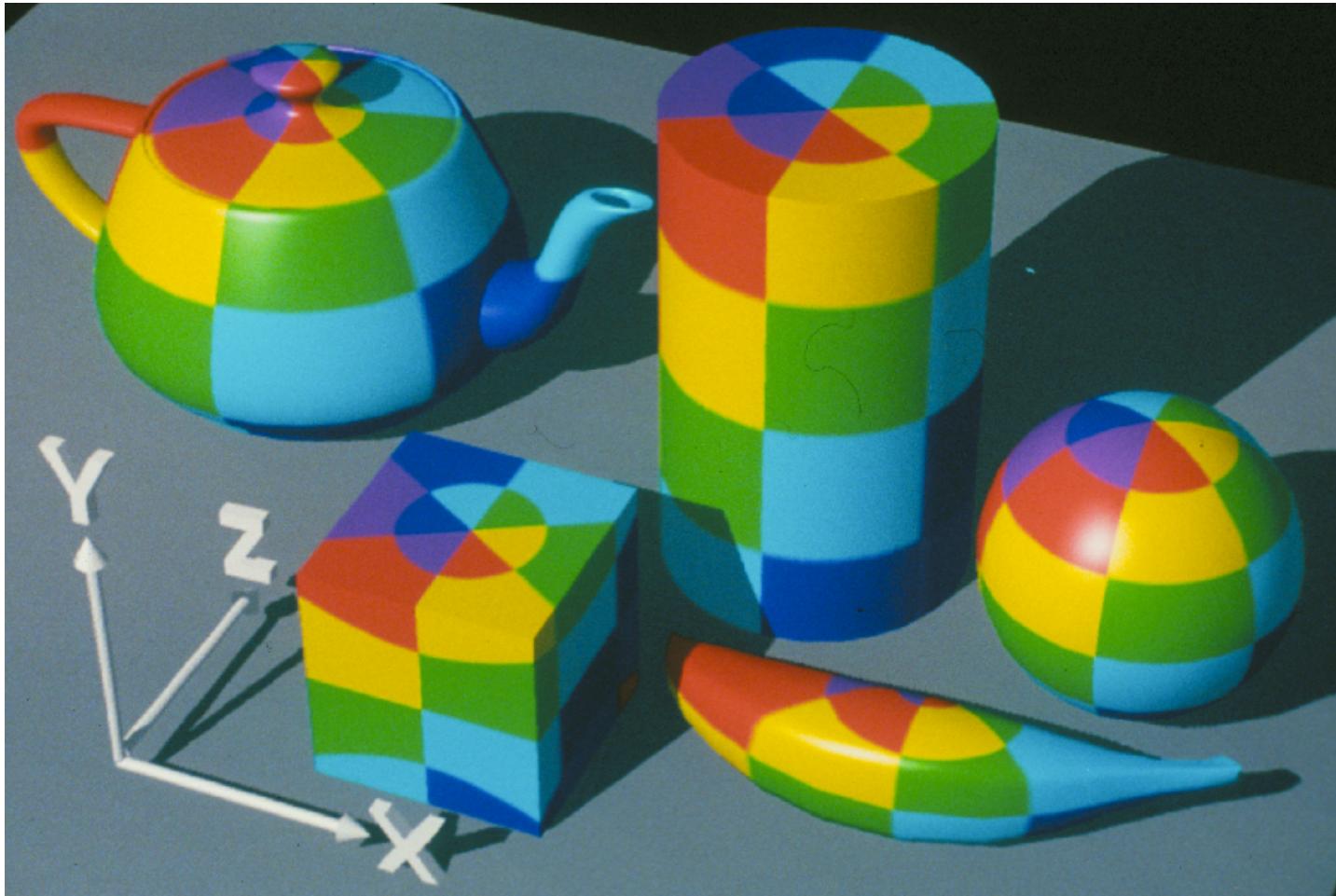


Abbildung der Textur auf
eine kugelförmige
Hilfsfläche



3. Rendering

3.7 Texturierung



3. Rendering

3.7 Texturierung



Allgemeine Ansätze zur Texturabbildung: Flächenparametrisierung

Finde Abbildung einer Fläche auf (Teil der) Ebene, so dass

- Flächeninhalte erhalten werden
- Winkel erhalten werden

Beides gleichzeitig ist i.a. nicht möglich

Verschiedene (lineare und nicht lineare) Optimierungsverfahren existieren

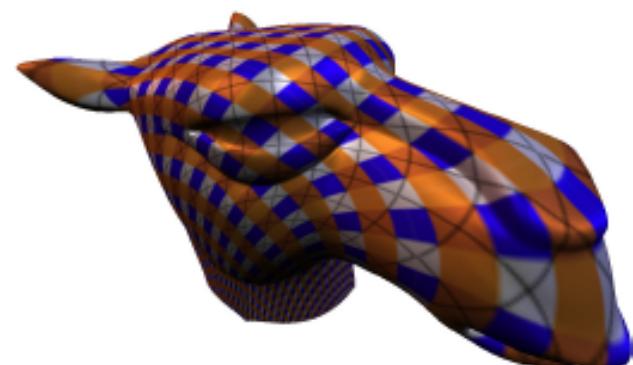
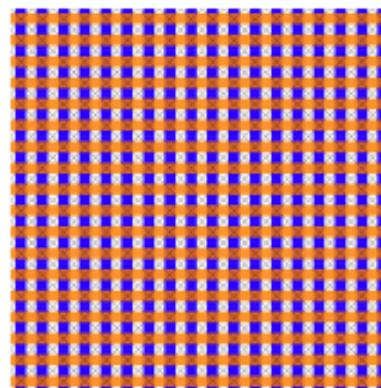
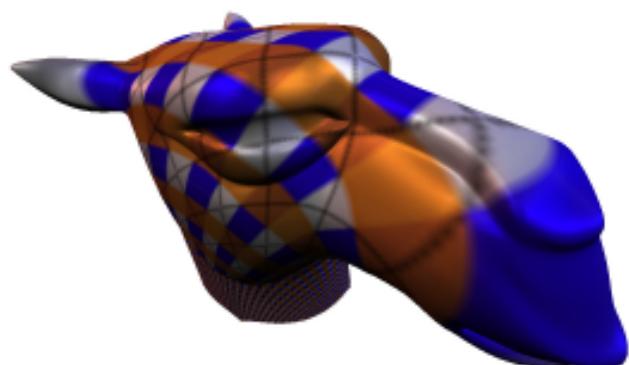


Figure 8.2: Left: Discrete conformal parameterization [DMA02, LPRM02a] of a camel head model to the plane. Center: The texture is mapped from the plane onto the surface and visualizes distortion of angles and area. Right: Area distortion is improved using [ZRS05a].

3. Rendering

3.7 Texturierung



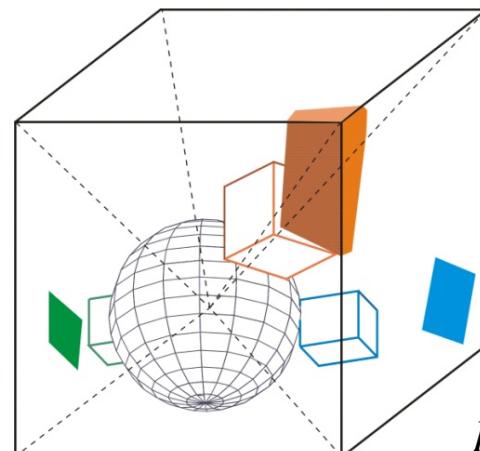
Eine Form der 2-Schritte Technik ist das Reflection Mapping.

1. Schritt:

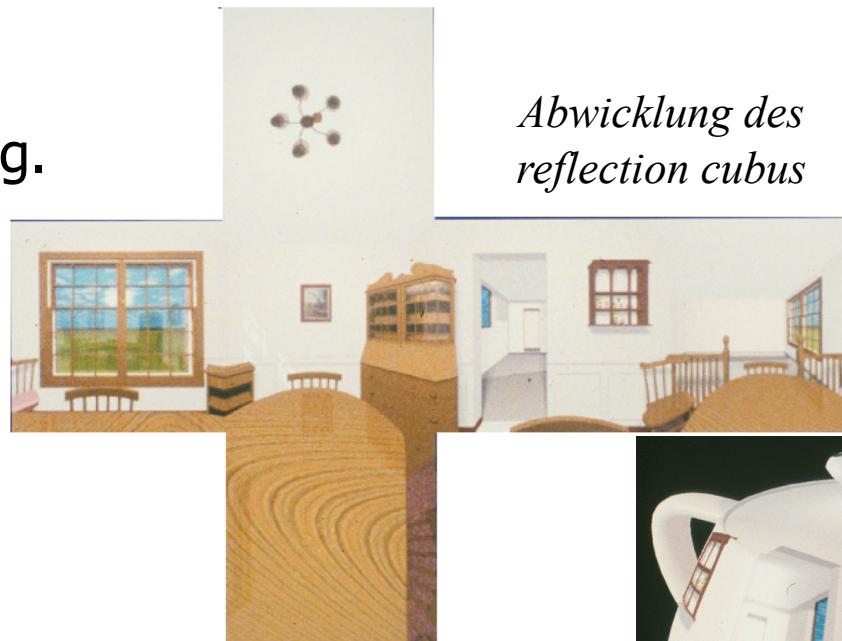
Projektion der Szene vom Zentrum des zu texturierenden 3D-Objektes auf die sechs Seitenflächen des umgebenden Kubus,

2. Schritt:

Reflection Mapping.



Reflection
cubus



*Abwicklung des
reflection cubus*



*Texturiertes
Objekt*

